



Blinkschalter BS 99

Mit Hilfe des ELV-Blinkschalters läßt sich eine angeschlossene Last zyklisch ein- und ausschalten. Die einstellbare Wiederholzeit und die sehr einfache Handhabung dieser kleinen Schaltung gewährleisten die universelle Einsetzbarkeit. So lassen sich z. B. zur Weihnachtszeit aufsehenerregende Lichteffekte erzeugen.

Allgemeines

Das zyklische Ein- und Ausschalten einer Last kann immer dann erforderlich sein, wenn diesem Verbraucher eine erhöhte Aufmerksamkeit gelten soll. So sind z. B. alle Alarmleuchten mit nicht kontinuierlichen Lichtquellen ausgestattet. Das impulsförmige Aufleuchten einer Licht-

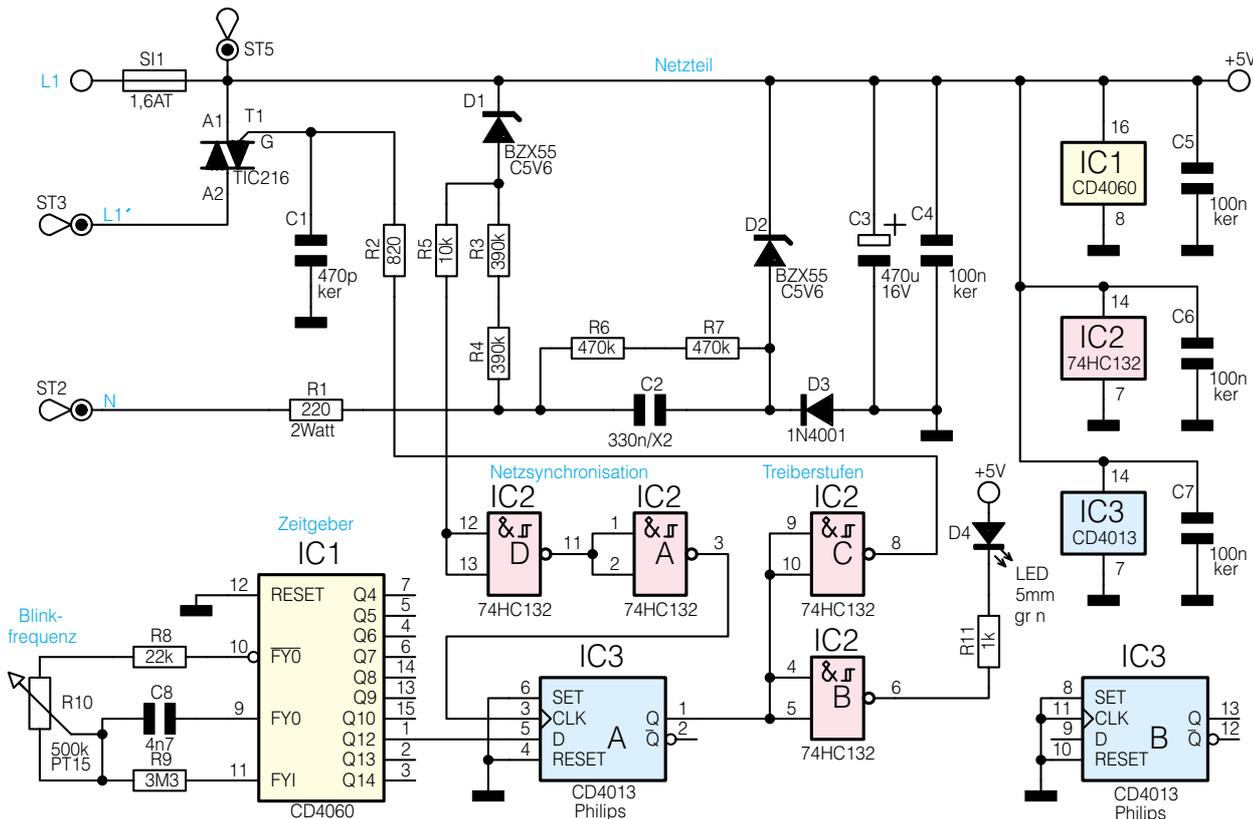
quelle erzeugt eine größere Aufmerksamkeit beim Menschen, da er instinktiv Veränderungen in seiner Umwelt besser registriert und ihnen mehr Beachtung schenkt. Um diese erhöhte Aufmerksamkeit für alle elektrischen Verbraucher erreichen zu können, müssen diese von extern periodisch geschaltet werden. Dies läßt sich mit dem ELV-Blinkschalter realisieren, der dem Verbraucher einfach vorzuschalten ist.

Der BS 99 wird dann im Rhythmus der gewählten Wiederholfrequenz den Verbraucher schalten. Auf diese Weise lassen sich Lasten bis zu einer Leistung von 350 W betätigen. Die Wiederholfrequenz läßt sich dabei stufenlos im Bereich von ca. 700 mHz bis 35 mHz einstellen, dies entspricht Periodendauern von ca. 1,4 Sekunden bis 28 Sekunden. Die Last ist somit bei maximaler Blinkfrequenz (700 mHz) für ca. 0,7 Sekunden ein- und für die folgenden 0,7 Sekunden ausgeschaltet. Auf diese Weise lassen sich vor allem durch das Schalten von Leuchten hervorragende Lichteffekte erzeugen.

So kann der Blinkschalter z. B. für Werbezwecke eingesetzt werden. Das Ein- und Ausschalten einer Leuchtreklame oder einer Schaufensterbeleuchtung sind hier nur einige Beispiele, bei denen sich die gesteigerte Wirkung einer nicht konstanten Lichtquelle positiv nutzen läßt.

Auch im privaten Bereich liefert die Schaltung nützliche Dienste, wenn Licht zu Dekorationszwecken verwendet wird. Vor allem in der Weihnachtszeit gibt es hierzu unzählige Anwendungsfälle. Ob nun der Weihnachtsbaum im Garten oder der beleuchtete Weihnachtsstern im Fenster die erhöhte Aufmerksamkeit erregen soll, dem Anwendungsgebiet sind kaum Grenzen gesetzt. Aber nicht nur in Verbindung mit einer Leuchte findet der BS 99 Anwendung, die Schaltung läßt sich überall dort einsetzen, wo ein periodisches Ein- und Ausschalten eines Verbrauchers notwendig ist.

Bei einigen Verbrauchern kann ständiges Schalten zu einer Verkürzung der Lebensdauer führen. So sind z. B. Leuchtstofflampen für stetige Schaltvorgänge weniger gut geeignet. Bei anderen Lampentypen ist dieses Risiko minimiert. Die größte „Lebensgefahr“, die normalen Lampen widerfahren kann, ist das erstmalige Einschalten der kalten Glühwendel zum „falschen“ Zeitpunkt. Der „falsche“ Zeitpunkt, nämlich das Schalten beim Maximalwert der sinusförmigen Netzspannung, führt dann zur Zerstörung. Beim Einsatz des ELV-Blinkschalters bestehen die Gefahren in dieser Form nicht. Der Einschaltmoment ist mit der Netzfrequenz synchronisiert und erfolgt immer im Nulldurchgang der Netzspannung, der Momentanwert der Netzspannung am Verbraucher im Schaltmoment ist immer ≈ 0 V. Dieses schonende Einschalten bringt auch große Vorteile in der elektromagnetischen Verträglichkeit mit sich, so daß aufwendige und teure Entstörmaßnahmen entfallen. Auch sind die Wiederholzeiten so gewählt, daß das gefährliche Abkühlen der Glühwendel während der „Aus-Zeiten“ nicht auftritt. Wird die Blinkschaltung für andere Verbraucher verwendet, sollte vorher



995176101A

Bild 1: Schaltbild des Blinkerschalters BS 99

geprüft werden, ob stetiges Schalten dem Gerät schaden kann. Im allgemeinen sorgt die im folgenden detailliert beschriebene Schaltung dafür, daß nahezu alle Verbraucher bedenkenlos angeschlossen werden können.

Schaltung

Die gesamte Schaltung des ELV-Blinkerschalters BS 99 ist in Abbildung 1 dargestellt. Zentrales Bauelement ist IC 1, der einen Oszillator mit nachgeschaltetem Binärzähler beinhaltet. Der Oszillator des 4060 benötigt in der Applikation als RC-Oszillator nur wenige externe Bauelemente. Die Oszillatorfrequenz bestimmt sich durch die beiden Widerstände R 8 und R 10 und den Kondensator C 8. Die Ausführung des Widerstandes R 10 als Potentiometer erlaubt, es die Oszillatorfrequenz im Bereich von ca. 145 Hz bis 2870 Hz einzustel-

len. Mit dieser Schwingfrequenz und dem hier genutzten Teilerangabe Q 12, der eine Frequenzteilung um den Faktor $2^{12} = 4096$ vornimmt, ergibt sich an Pin 1 von IC 1 ein Rechtecksignal mit einer Frequenz im Bereich von 35 mHz bis 700 mHz. Dies entspricht einer einstellbaren Periodendauer von 1,4 s bis 28 s.

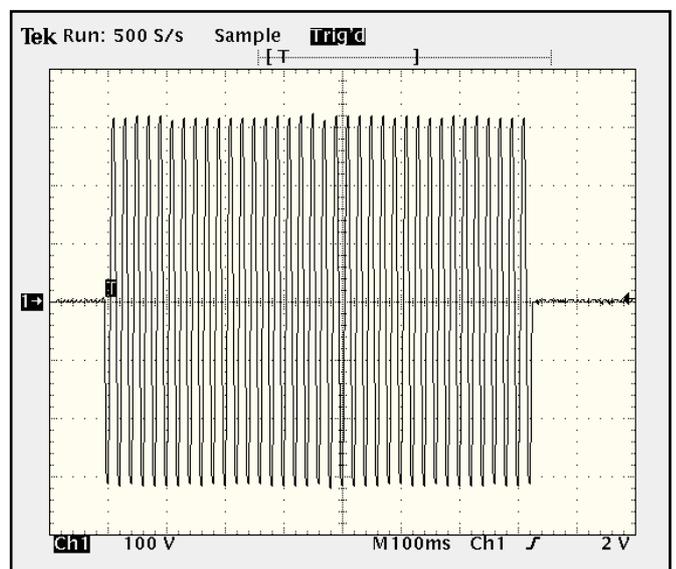
Mit Hilfe dieses Signales könnte der Schaltausgang bereits angesteuert werden. Um aber die erforderliche Synchronität mit dem Versorgungsnetz zu erreichen, ist eine weitere Signalbearbeitung notwendig. Über die Schaltung aus R 4, R 3 und D 1 wird die Netzsynchronität abgeleitet. Die IC-Gatter IC 2 D und IC 2 A

formen mit Hilfe ihrer Schmitt-Trigger-Funktion daraus ein entsprechendes Rechtecksignal, bei dem die Übergänge von logisch 1 nach logisch 0 und umgekehrt immer im Nulldurchgang der Netzspannung erfolgen.

Das D-Flip-Flop IC 3 A verknüpft das Zeitsignal von IC 1 mit diesem Netzspannungs-Synchronsignal. Dabei übernimmt das Flip-Flop mit der steigenden Flanke am Clock-Eingang Pin 3 den Zustand am D-Eingang auf seinen Ausgang. Somit ist gewährleistet, daß der Zustandswechsel, d. h. das Einschalten der Last, immer mit dem Nulldurchgang der Netzspannung zusammenfällt, ein „sanftes“ Einschalten

Technische Daten: Blinkerschalter BS 99	
Einstellbare Periodendauer:	1,4 s bis 28 s
Einstellung: stufenlos, mittels Potentiometer
Maximale Schaltleistung: 350 W
Schaltzustandsanzeige: LED
Ruheleistungsaufnahme: < 1 W
Spannungsversorgung:	230 V/50 Hz/1,6 A (max.)
Abmessungen: 132 x 67 x 40 mm

**Bild 2:
Spannungsverlauf
am Lastausgang –
netzsynchrones
Schalten**



ist die Folge. Abbildung 2 zeigt, wie die Spannung am Schaltausgang genau im Nulldurchgang einer Sinusschwingung eingeschaltet und auch ausgeschaltet wird.

Als Schaltelement T1 wird im BS 99 ein Triac vom Typ TIC 216 verwendet. Dieser besitzt die Fähigkeit, daß er mit TTL-Pegel ansteuerbar ist. Das Ausgangssignal am D-FF Pin 1 ist aber nicht in der Lage, den entsprechenden Steuerstrom aufzubringen. Daher arbeitet der Schmitt-Trigger IC 2 C als Treiberstufe. Die dabei entstehende Invertierung des Zeitsteuersignales hat keine Auswirkungen, da die „Quelle“, IC1 vom Typ 4060, ein Signal mit einem Tastverhältnis von 50 % erzeugt. Ein logisches „Low“ am Ausgang des Treiberbausteines IC 2 C sorgt dafür, daß der Triac leitend wird. Die Ansteuerung mit negativer Logik ist darin begründet, daß der Bezugspunkt für das Gate auf +5V liegt.

Als optische Kontrolle für den aktuellen Schaltzustand der angeschlossenen Last dient die LED D 4. Diese wird auch über einen Inverter (IC 2 B) angesteuert und leuchtet immer dann auf, wenn der Schaltausgang aktiv ist.

Der Schaltausgang des BS 99 ist zwischen den Anschlußpunkten ST 2 und ST 3 angeschlossen. Um eine thermische Überlastung des Triacs zu verhindern, der in dieser Schaltung ohne zusätzlichen Kühlkörper auskommen muß, ist die maximale Schaltleistung begrenzt. So können mit dem ELV-Blinkschalter Lasten bis maximal 350 W problemlos gesteuert werden. Die Sicherung SI 1 sorgt dabei dafür, daß bei einer extremen Überlastung keine sicherheitstechnischen Gefahren entstehen.

Die Spannungsversorgung der Schaltung übernimmt ein Kondensatornetzteil. Hierbei ist mit R 1, C 2 und D 2 ein Spannungsteiler aufgebaut. Die Diode D3, an die somit keine besonderen Anforderungen bezüglich der Spannungsfestigkeit gestellt werden, führt die Gleichrichtung durch, während der Kondensator C 3 für die Siebung der Versorgungsspannung zuständig ist. Die Besonderheit bei diesem Kondensatornetzteil ist, daß hier im Prinzip das mit Masse bezeichnete Potential erzeugt wird. Somit ist die detaillierte Schaltungsbeschreibung abgeschlossen und wir wenden uns im folgenden den Erläuterungen zum Nachbau zu.

Nachbau

Die gesamte Schaltung des ELV-Blinkschalters BS 99 findet auf der 66 x 60 mm messenden Platine Platz. Um einen einfachen Nachbau und die damit verbundene große Nachbausicherheit gewährleisten zu können, sind alle Bauteile in bedrahteter Bauform

ausgeführt. Trotz einfachem Aufbau ist sehr sorgfältig vorzugehen, da sich im Gerät netzspannungsführende Bauteile befinden. Weiterhin ist folgender Sicherheitshinweis unbedingt zu beachten:

Achtung! Aufgrund der im Gerät freigelegten Netzspannung dürfen Aufbau und Inbetriebnahme ausschließlich von Fachkräften durchgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind. Die einschlägigen Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind unbedingt zu beachten. Insbesondere ist es bei der Inbetriebnahme zwingend erforderlich, zur sicheren galvanischen Trennung, einen entsprechenden Netz-Trenntransformator vorzuschalten.

Im ersten Schritt erfolgt die Bestückung der Platine, die in gewohnter Weise anhand der Stückliste und des Bestückungsdruckes durchzuführen ist. Das dargestellte Platinenfoto kann dabei hilfreiche Zusatzinformationen liefern. Zunächst sind die Widerstände, Dioden und Z-Dioden einzusetzen. Beim Einbau der Dioden ist dabei unbedingt die richtige Polung sicherzustellen. Als Orientierungshilfe dient der Katodenring auf dem Bauteil, der mit dem Symbol im Bestückungsdruck übereinstimmen muß. Im nächsten Schritt können die Kondensatoren bestückt werden. Die richtige Polarität der Elektrolyt-Kondensatoren ist auch hier sicherzustellen.

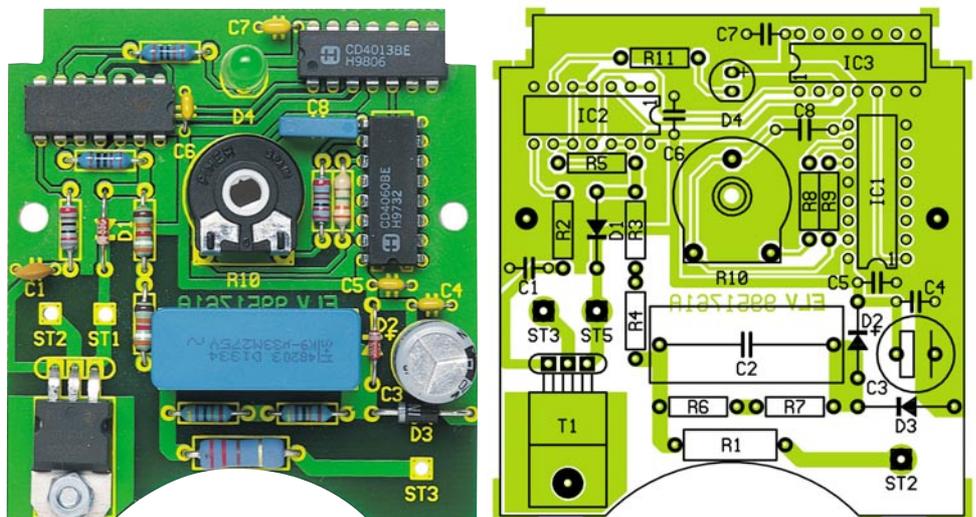
Zur besseren mechanischen Befestigung wird der Triacs auf der Platine festgeschraubt. Dazu sind zunächst die Anschlußbeine des Bauteiles in 4 mm Abstand zum Gehäusekörper um 90° nach hinten abzuwinkeln. Anschließend wird der Triac auf der Platine positioniert. Mit einer von der Lötseite durchzusteckenden M3x8mm-Schraube und einer M3-Fächerscheibe mit zugehöriger Mutter erfolgt dann die endgültige mechanische Befestigung bevor die Anschlußbeine angelötet werden.

Im folgenden Arbeitsgang der Platinenbestückung sind die ICs einzusetzen. Dabei ist wiederum die korrekte Einbaulage sicherzustellen. Als Orientierungshilfe dienen die Gehäusekerben an den ICs, die genau mit den Symbolen im Bestückungsdruck übereinstimmen müssen. Im Anschluß daran wird die LED eingelötet, die damit sie bei der späteren Gehäuseendmontage ordnungsgemäß durch die Bohrung im Gehäuseoberteil paßt, mit einem Abstand von 14 mm zwischen Diodenkörper und Platine einzulöten ist. Zu beachten ist, daß der Anodenanschluß der LED, der durch das längere Anschlußbein gekennzeichnet ist, in die mit „+“ gekennzeichnete Bohrung eingesetzt wird.

Damit sind die Bestückungsarbeiten abgeschlossen und es folgt der Einbau der Schaltung in das kompakte und formschöne Stecker-/Steckdosengehäuse. Dazu werden zuerst die elektrischen Verbindungen zwischen Platine und Steckereinsatz hergestellt. Zuvor sind die dazu notwendigen Kabel entsprechend Abbildung 3 vorzubereiten.

Die 5 mm abisolierten Enden der Leitungsstücke werden jeweils an den entsprechenden Anschlußpunkten auf der Platine angelötet, während die anderen abisolierten Enden im Steckereinsatz befestigt werden. Die Abbildung 4, die den prinzipiellen Aufbau des Steckereinsatzes zeigt, gibt eine Hilfestellung zur richtigen Verdrahtung.

Im ersten Schritt sind die vorbereiteten Leitungsstücke an den Anschlußpunkten im Steckereinsatz anzulöten. Beginnend mit Leitung Nr. 1 wird das 25 mm abisolierte Ende zunächst durch die Bohrung ST 2 und anschließend durch ST 4 geführt. Zu beachten ist dabei, wie bei allen weiteren Verdrahtungsarbeiten, daß alle Adern der Leitungen durch die Lötösen geführt sind und die Enden umgebogen werden, um diese so unabhängig vom Lot gegen



Ansicht der fertig bestückten Platine des Blinkschalters mit zugehörigem Bestückungsplan

Stückliste: Blinkschalter BS 99

Widerstände:

220Ω/2W/Metalloxid	R1
820Ω	R2
1kΩ	R11
10kΩ	R5
22kΩ	R8
390kΩ	R3, R4
470kΩ	R6, R7
3,3MΩ	R9
PT15, liegend, 500kΩ	R10

Kondensatoren:

470pF/ker	C1
4,7nF	C8
100nF/ker	C4-C7
330nF/X2/275V~/MKT	C2
470µF/16V	C3

Halbleiter:

CD4060	IC1
74HC132	IC2
CD4013(Philips)	IC3
TIC216	T1
BZX55 5,6V/0,5W	D1, D2
1N4001	D3
LED, 5mm, grün	D4

Sonstiges:

Sicherung, 1,6A, träge	SI1
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 8mm	
1 Mutter, M3	
1 Fächerscheiben, M3	
1 Design-Stecker-Steckdosengehäuse, OM53C, komplett, bearbeitet	
1 Trimmerachse PT15 für OM53-Gehäuse	
9 cm flexible Leitung, 1,5 mm ² , blau	
20 cm flexible Leitung, 1,5 mm ² , schwarz	

Lösen zu sichern. Alsdann muß diese Leitung mit reichlich Lötzinn an den beiden Kontakten festgelötet werden. Die Leitung Nr. 2 ist durch die Bohrung ST 3 zu fädeln und nach dem Umbiegen sorgfältig zu verlöten. Genauso wird dann die Leitung Nr. 3 an ST 5 im Steckereinsatz befestigt.

Der folgende Arbeitsgang stellt die Ver-

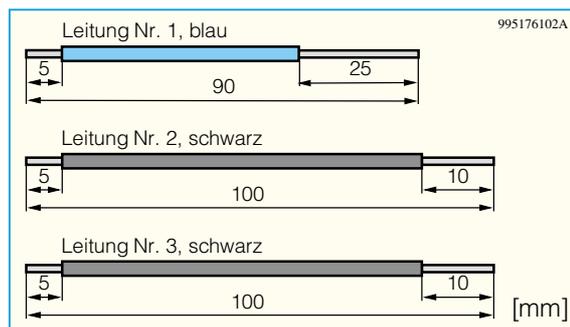


Bild 3: Anzufertigende Leitungsabschnitte

bindungen zur Platine her. Dabei sind die Leitungsenden durch die Bohrungen in der Platine zu führen und auf der Lötseite unter Zugabe von ausreichend Lötzinn anzulöten. Leitung Nr. 1 ist an den mit ST 2 gekennzeichneten Anschlußpunkt zu löten, während Leitung Nr. 2 an ST 3 und Leitung Nr. 3 an ST 5 zu befestigen sind. Abschließend müssen alle Leitungen auf der Platine mit Heißkleber gesichert werden.

Bevor nun der Einbau der Platine mit dem verdrahteten Steckereinsatz in die Gehäuseunterhalbschale erfolgt, sollten Bestückung und Verdrahtung nochmals kontrolliert werden. Zum Einbau ins Gehäuse wird der Steckereinsatz so in die Gehäuseunterhalbschale gesetzt, daß die abgeflachte Seite nach oben weist. Die Befestigung der Platine erfolgt mit zwei Knippingschrauben 2,5 x 5 mm.

Bevor der Schutzleiterbügel in seine Führungsnuten eingesetzt wird, ist die Kindersicherung wie folgt einzubauen: Der Kindersicherungseinsatz wird so auf die Achse in der Steckdosenabdeckung aufgesetzt, daß die abgeschrägten Seiten des Kunststoffteiles zur Steckdose weisen. Dann wird die Druckfeder eingebaut, wobei bei korrekter Montage die Löcher des Steckdoseneinsatzes durch die Laschen des Kindersicherungseinsatzes abgedeckt werden. Abschließend ist die Abdeckplatte zu montieren.

Vor dem Einsetzen des so komplettierten Steckdoseneinsatzes, ist die Leitungsführung im Steckereinsatz zu prüfen. Um Beschädigungen der Leitungen zu verhindern, müssen diese so dicht wie möglich an den Gehäusewänden entlang geführt werden. Danach läßt sich der Steckdoseneinsatz mit Hilfe der vier Führungsstifte und den entsprechenden Gegenlöchern im Steckereinsatz einsetzen.

Vor dem Aufsetzen des Gehäusedeckels ist die Trimmerachse aufzustecken. Dabei muß die Aussparung im Drehknopf bei Trimmer-Mittenstellung nach oben weisen.

Beim anschließenden Schließen des Gehäuses ist darauf zu achten, daß Drehknopf und LED ordnungsgemäß in die zugehörigen Bohrungen einpassen. Nachdem die Gehäuseoberhalbschale mit den 4 Gehäuse-schrauben fixiert ist, wird im letzten Arbeitsschritt die Sicherung SI 1 in die dafür vorgesehene Öffnung im Steckerteil eingesetzt. Dabei ist auf eine korrekte Kontaktierung mit den Sicherungskontakten zu achten. Der nun fertig aufgebaute ELV-Blinkschalter BS 99 kann, wie im folgenden beschrieben, in Betrieb genommen werden.

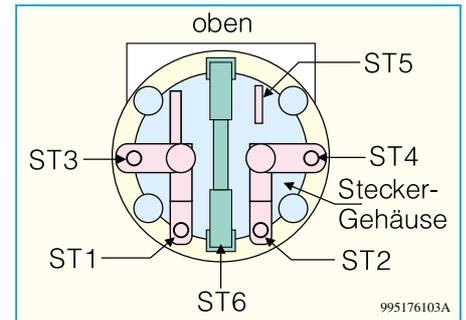


Bild 4: Anschlußbelegung des Stecker-/Steckdoseneinsatzes

Inbetriebnahme und Bedienung

Mit dem Einstecken des Blinkschalters in den bei der ersten Inbetriebnahme unbedingt vorzuschaltenden Trenntransformator ist das Gerät bereits betriebsbereit. Da der Blinkschalter keine Abgleichpunkte besitzt, beschränkt sich die Inbetriebnahme auf die Kontrolle der Funktion. Direkt nach dem Einschalten sollte der Drehregler auf Rechtsanschlag gestellt werden, um die maximale Blinkfrequenz einzustellen. Bei ordnungsgemäßer Funktion blinkt die LED mit ca. 0,7 Hz, d. h. sie leuchtet für ca. 0,7 Sekunden und ist anschließend für den gleichen Zeitraum dunkel.

Danach sollte am Lastausgang ein Verbraucher, vorzugsweise eine Leuchte, angeschlossen werden (Achtung: Anschlussleistung $\leq 350\text{W}$), um die Schaltfunktion zu testen. Diese muß dann synchron mit der Kontroll-LED im BS 99 aufleuchten. Mit Hilfe des Drehreglers muß sich die Blinkfrequenz einstellen lassen, wobei sich beim Linksanschlag eine Periodendauer von ca. 28 Sekunden ergibt. Nach diesem kurzen Funktionstest ist der Nachbau abgeschlossen und es folgt die Beschreibung von Anschluß und Bedienung.

Die Installation gestaltet sich auf Grund des Einbaus in ein Stecker-/Steckdosengehäuse sehr einfach. In den als Schuko-Steckdose ausgeführten Lastausgang läßt sich der Verbraucher direkt einstecken. Diese gesamte Einheit wird dann ihrerseits in eine frei zugängliche 230V-Schuko-Steckdose eingesteckt und ist damit schon in Betrieb. Die Einstellung der gewünschten Blinkfrequenz erfolgt anschließend mit dem Drehregler.

Die LED dient als Zustandskontrolle für den Schaltausgang und leuchtet bei jedem Einschalten der Last. Somit lassen sich mit dieser kleinen Schaltung Lasten bis zu 350 W problemlos periodisch ein- und ausschalten. Der Einbau in das form-schöne Stecker-Steckdosen-Gehäuse gewährleistet die universelle Einsatzfähigkeit und schnelle Installation des Blinkschalters BS 99.