



Dämmerungs- schalter

Ein Dämmerungsschalter ist ein vielfältig einsetzbares Gerät – er kann für das Schalten der Außenbeleuchtung ebenso eingesetzt werden wie für die automatische Innenbeleuchtung in Fluren, Arbeitsräumen etc. Unser DS 101 entspricht dieser Philosophie, er ist in einem Stecker-Steckdosengehäuse untergebracht und so zum einen schnell und ohne Installationsaufwand einsetzbar und zum anderen flexibler zu nutzen als ein fest installiertes Modell. Die Einschaltschwelle ist wählbar, und der Schalter kann Leistungen bis zu 3600 VA schalten.

Flexibel nutzbar

Die Vorteile des hier vorgestellten Konzepts liegen auf der Hand: So mancher scheut den Aufwand der Montage eines ortsfesten Dämmerungsschalters, weil er Installationsarbeiten im Stromnetz nicht ausführen will oder darf. Da kommt ein steckerfertiges Gerät gerade recht.

Und manchmal benötigt man den Schalter auch nur zeitweise und an wechselnden

Orten. Genau dies ermöglicht unser Dämmerungsschalter.

Durch die einstellbare Schaltschwelle ist er wechselnden Einsatzbedingungen anpassbar, und eine Schaltverzögerung verhindert zu schnelles Umschalten bei kurzen Helligkeitsänderungen.

Schaltung

Das Schaltbild für den Dämmerungsschalter ist in Abbildung 1 dargestellt.

Die Spannungsversorgung erfolgt mit einem Kondensatornetzteil direkt aus der Netzwechselspannung. Der Brückengleichrichter, bestehend aus den vier Dioden D 2 bis D 5, nimmt die Gleichrichtung der Wechselspannung vor, wobei die Reihenschaltung aus dem kapazitiven Widerstand von C 3 und R 6 als Vorwiderstand für die Diode D 6 fungiert. Die Transil-Diode D 6, deren Funktion etwa der einer Z-Diode entspricht, begrenzt die gleichgerichtete Spannung auf ca. 24 V. Diese Spannung wird mit C 4 gepuffert und dient als Spulenspannung für das Relais RE 1. Eine stabile Spannung von 8 V zur Versorgung der restlichen Elektronik stellt der Spannungsregler IC 2 vom Typ 78L08 bereit.

Der Widerstand LDR 1 ist ein lichtempfindlicher Widerstand (LDR), dessen Widerstandswert von der Umgebungshelligkeit abhängig ist. Je stärker die Lichteinstrahlung ist, desto kleiner wird sein Widerstandswert. In Verbindung mit den Widerständen R 3 und R 4 steht am Eingang (Pin 6) des Komparators IC 1 B eine Gleichspannung an, deren Höhe abhängig von der Umgebungshelligkeit ist.

Der Elko C 1 verhindert, dass schnelle Helligkeitsänderungen, z.B. Schattenwurf oder ein vorbeifahrendes Auto, zu einem unerwünschten Schaltvorgang führen. Zusätzlich erzeugt der Widerstand R 2 durch die Mitkopplung eine Hysterese, die das Schwingen der Schaltung bei kleinen Helligkeitsschwankungen verhindert. Mit dem Trimmer R 4 ist die Empfindlichkeit der Schaltung einstellbar. Die Gleichspannung am zweiten Eingang des Komparators (Pin 5) legt die Schaltschwelle fest.

Bei einsetzender Dämmerung sinkt nun die Spannung am Eingang Pin 6 des Komparators langsam ab. Ist der Spannungswert kleiner als die Spannung an Pin 5, dann schaltet der Komparator durch, und am Ausgang (Pin 7) liegt High-Pegel an. Über den Widerstand R 9 wird der Transistor T 1 angesteuert, und das Relais REL 1 zieht an. Zur optischen Kontrolle leuchtet die parallel zum Relais liegende Leuchtdiode D 1 auf.

Nachbau

Der Nachbau dieser Schaltung gestaltet sich recht einfach, er erfolgt auf einer einseitigen Platine mit den Abmessungen 60 x 66 mm ausschließlich mit leicht handhabbaren bedrahteten Bauteilen.

Technische Daten:

Versorgungsspannung: ... 230 V/50 Hz
Schaltleistung: max. 3600 VA
Abm. Gehäuse o. Stecker:
68 x 131 x 39 mm

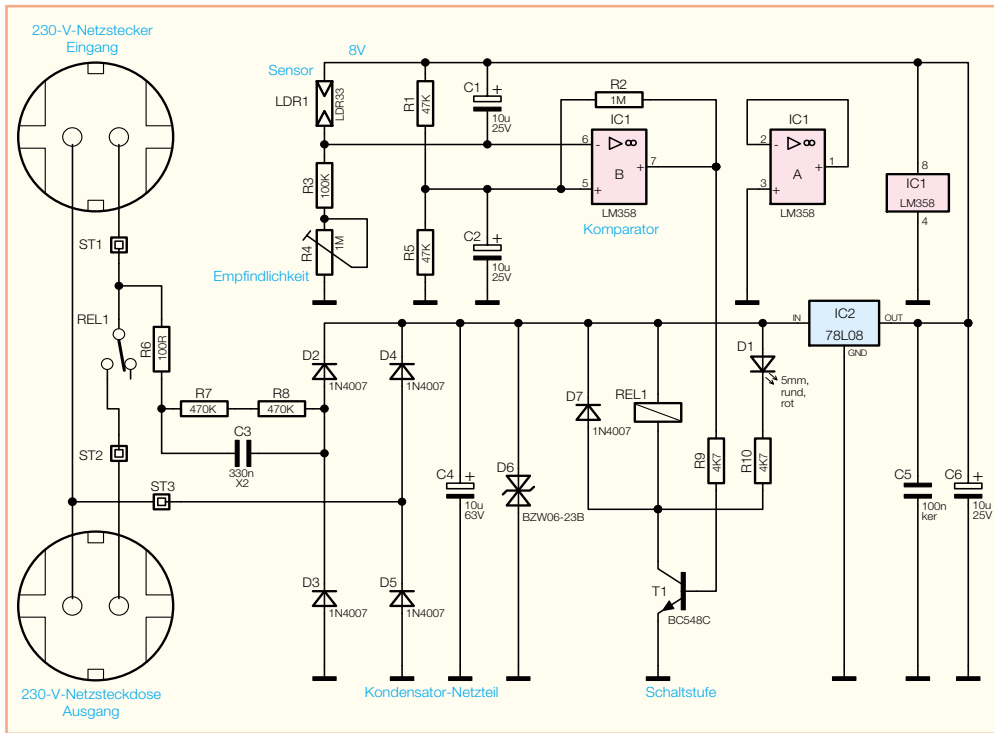


Bild 1: Schaltbild des DS 101

Achtung! Aufgrund der im Gerät frei geführten Netzspannung dürfen Aufbau und Inbetriebnahme nur 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.

Die Bestückung ist anhand der Stückliste und des Bestückungsplans vorzunehmen. Als zusätzliche Hilfestellung dient auch das Platinenfoto.

In gewohnter Weise werden zunächst die niedrigen (liegenden) Bauteile bestückt

und auf der Platinenunterseite verlötet. Überstehende Drahtenden sind mit einem Seitenschneider abzuschneiden, ohne dabei die Lötstelle selbst zu beschädigen. Bei den gepolten Bauteilen, wie Dioden, Elkos, Transistor und ICs ist auf die richtige Einbaulage zu achten (Dioden: Katodenringmarkierung, Elkos: am Minuspol gekennzeichnet, ICs: Gehäusekerbe an Pin 1, Transistor: Einbaulage entsprechend Bestückungsdruck).

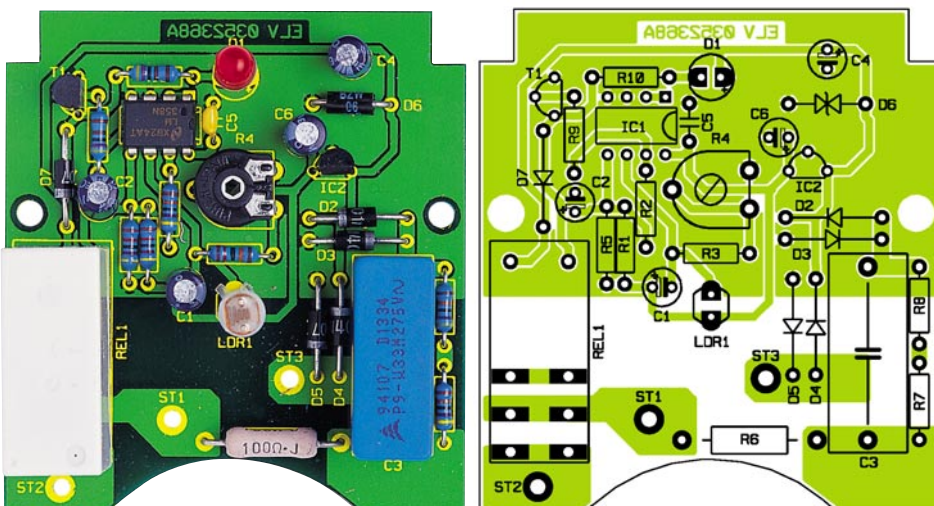
Die LED wird mit einem Abstand von 24 mm (gemessen zwischen LED-Oberkante und Platine) eingelötet. Auch hier ist die polrichtige Lage zu beachten, die Anode ist durch das längere Anschlussbein gekennzeichnet.



Bild 2: Seitliche Ansicht des eingebauten Fotowiderstands mit Abstandshalter

Zum Schluss werden der X2-Kondensator C 3, der Trimmer R 4, das Relais sowie der Fotowiderstand eingebaut und verlötet. Letzterer ist, wie Abbildung 2 dargestellt, auf einem Abstandshalter montiert, um so die richtige Einbauhöhe zu erhalten.

Als Nächstes werden die benötigten Verbindungsleitungen hergestellt. In Abbildung 3 sind die drei Leitungen mit den jeweiligen Längenangaben dargestellt. Die Kabelenden, die auf 5 mm abisoliert sind, werden jeweils mit den Platinenanschlüssen ST 1 bis ST 3 verlötet. Die Leitungen sind dabei durch die entsprechenden Bohrungen zu führen und auf der Lötseite unter Zugabe von reichlich Lötzinn anzulöten. Hierbei ist darauf zu achten, dass **alle** Adern der Leitungen durch die Bohrung geführt werden. Die Zuordnung der Kabelabschnitte zu den Anschlüssen auf der Platine ist wie folgt: Kabel Nr. 1 an ST 1, Kabel Nr. 2 an ST 2 und Kabel Nr. 3 an ST 3.



Fertig bestückte Platine des Dämmerungsschalters mit zugehörigem Bestückungsplan

**Stückliste: Dämmerungs-
schalter DS 101**

Widerstände:

100Ω/2W/Metalloxid	R6
4,7kΩ	R9, R10
47kΩ	R1, R5
100kΩ	R3
470kΩ	R7, R8
1MΩ	R2
1MΩ, PT10 für Sechskantachse, liegend	R4

Kondensatoren:

100nF/ker	C5
330nF/275V~/X2	C3
10μF/25V	C1, C2, C6
10μF/63V	C4

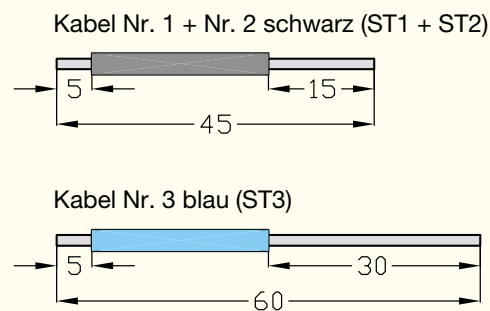
Halbleiter:

LM358	IC1
78L08	IC2
BC548C	T1
1N4007	D2-D5, D7
BZW06-23B	D6
LED, 5 mm, rot	D1

Sonstiges:

LDR33	LDR1
Leistungsrelais, 24 V, 1 x um, 16 A	REL1
1 LED-Abstandshalter, 22,2 mm	
2 Knippingschrauben, 2,5 x 5 mm	
1 Lichtleiterkappe, Typ C	
1 Einstellzylinder	
1 Stecker-Steckdosengehäuse, komplett	
9 cm flexible Leitung, 1,5 mm ² , schwarz	
6 cm flexible Leitung, 1,5 mm ² , blau	

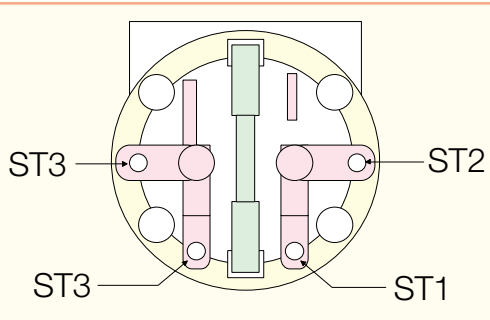
**Bild 3: Anzufertigende
Kabelabschnitte für die
Verkabelung mit der
Steckereinheit**



der Platine mit Heißkleber zu sichern. Jetzt kann diese Einheit, bestehend aus Platine und Steckereinheit, in die Gehäuseschale eingesetzt werden. Die Platine ist mit zwei Knippingschrauben 2,5 x 5 mm zu befestigen. Abbildung 5 zeigt die fertig in das Gehäuse eingebaute Schaltung.

Im nächsten Arbeitsschritt wird die Steckdose mit Kindersicherung zusammgebaut. Den Kindersicherungseinsatz setzt man so auf die Achse in der Steckdose auf, dass die abgeschrägten Seiten des Kunststoffteils zur Steckdose weisen. Dann wird die Druckfeder eingebaut. Bei korrekter Montage dieser Einheit sind die Löcher der Steckdose durch die Laschen der Kindersicherung abgedeckt. Anschließend ist die Abdeckplatte auf die bereits montierte Einheit aufzusetzen.

Nachdem der Schutzleiterbügel in die Führungsnuten eingesetzt ist, wird die nun komplettierte Steckdoseneinheit auf die Steckereinheit gesetzt, wobei die vier Führungsstifte in die entsprechenden Gegenlöcher des Steckers fassen.



**Bild 4: Anschlussbelegung
der Steckereinheit**

Nun erfolgt das Einsetzen der Lichtleiterkappe von innen in das Gehäuseoberteil. Gegen Herausfallen wird sie mit etwas Kunststoff-Kleber gesichert (siehe Abbildung 6). Hier darf kein Sekundenkleber zum Einsatz kommen, dessen Ausgasung zerstört die klare Oberfläche der Lichtleiterkappe.

Bevor nun am Schluss das Gehäuseoberteil aufgesetzt wird, ist die Steckachse auf den Trimmer R 4 aufzusetzen. Nachdem das Gehäuseoberteil mit vier Gehäuseschrauben

Als Nächstes sind die Leitungen mit dem Steckereinsatz zu verbinden. Die Anschlussbelegung der Steckereinheit ist in Abbildung 4 dargestellt. Der Sicherungskontakt braucht nicht in den Steckereinsatz eingesetzt zu werden. Zuerst wird das abisolierte Kabelende der Leitung Nr. 3 (blaues Kabel) mit den beiden Kontakten ST 3 verbunden. Hierbei führt man das Kabel zuerst durch die Lötöse des ersten Kontaktes ST 3 und anschließend durch den zweiten Kontakt ST 3. Die Leitung ist unter Zugabe von reichlich Lötzinn mit den Kontakten zu verlöten. Zu beachten ist, dass alle Leitungsenden, die mit den Lötösen der Steckereinheit verbunden werden, vor dem Verlöten so umzubiegen sind, dass sie in die Lötöse des Kontaktes eingehängt sind. Dies verhindert ein selbstständiges Lösen bei einem eventuellen Defekt der Lötstelle.

Die Leitung Nr. 1 wird mit Kontakt ST 1 und Leitung Nr. 2 mit Kontakt ST 2 verlötet. Anschließend sind alle Leitungen auf



Bild 5: Innenansicht der fertig aufgebauten Schaltung im Gehäuse



Bild 6: So wird die Lichtleiterkappe von der Innenseite des Gehäuseoberteils her eingesetzt

festgeschraubt wurde, ist der Nachbau beendet und das Gerät einsatzbereit.

Am Einsatzort in eine Netzsteckdose gesteckt, stellt man den Trimmer beim gewünschten Dämmerungszustand so ein, dass er die Last einschaltet. Nun arbeitet der Dämmerungsschalter automatisch und schaltet die Last auch bei einsetzendem Morgengrauen wieder aus. **ELV**