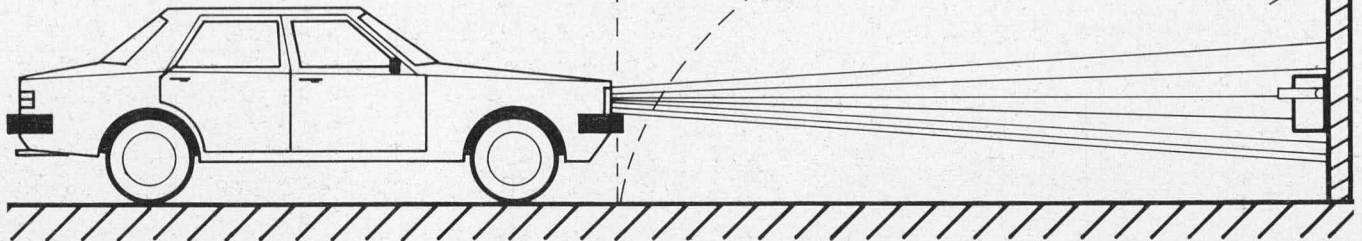
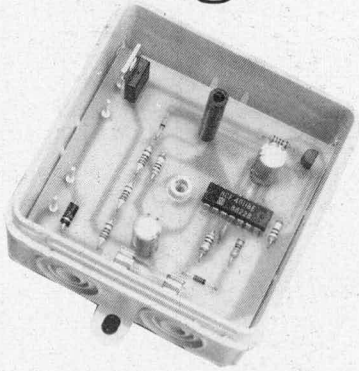


Garagenlicht-Verzögerung

Ein Phototransistor registriert den Scheinwerfer-Lichtkegel eines in die Garage hineinfahrenden Kfz's und schaltet automatisch die Garagenbeleuchtung ein. Nach ca. einer Minute wird die Beleuchtung automatisch wieder gelöscht. In der dunklen Jahreszeit wird man sich besonders schnell an den Komfort dieser nützlichen Schaltung gewöhnen.



Allgemeines

Man kommt nach Hause, fährt in die Garage, schaltet die Kfz-Beleuchtung aus und steht im dunkeln. Dieser Mißstand wird durch die hier vorgestellte preiswert aufzubauende elektronische Schaltung behoben. Die in einem berührungssicheren, für Feuchträume geeigneten Gehäuse untergebrachte Schaltung wird an der Garagenrückwand in Höhe der Scheinwerferkegel eines Kfz's angebracht. Fährt das Fahrzeug mit Scheinwerfer- oder Abblendlicht in die Garage, trifft der Lichtkegel auf einen Phototransistor, der über die nachgeschaltete Elektronik die Garagenbeleuchtung aktiviert. Nach ca. einer Minute wird die Garagenbeleuchtung selbsttätig gelöscht. So hat man ausreichend Zeit, das Fahrzeug und die Garage sicheren Schrittes zu verlassen.

Soll eine vorhandene Garagenbeleuchtung mit diesem kleinen Zusatzgerät betrieben werden, so ist der Schalttriac parallel zu dem bereits bestehenden Lichtschalter zu schalten. Es kann aber auch selbstverständlich eine vollkommen separate Lichtquelle zwischen 10 Watt und 100 Watt an die Schaltung angeschlossen werden.

Zur Schaltung

Über D 1 sowie R 1 bis R 3 gelangt die positive Halbwelle der 220 V Netz-Wechselspannung auf die 12 V Z-Diode D 2. In Verbindung mit dem Puffer und Sieb-Elko C 1 wird daraus eine stabilisierte Gleichspannung erzeugt, die zur Versorgung der gesamten nachfolgenden Elektronik ausreicht. Diese Art der Versorgungsspannungserzeugung ist zwar sehr einfach und preiswert zu realisieren, sie weist jedoch einen ganz gravierenden Nachteil auf:

Die gesamte Schaltung steht unter voller Netzspannung, d. h. ein Berühren ist lebensgefährlich.

Da die Schaltung für die Ansteuerung einer Glühlampe (oder auch Leuchtstofflampe)

eingesetzt werden soll, die ohnehin am 220 V Netzwechselfrequenznetz angeschlossen wird, ist dieser Nachteil für vorstehend genannten Anwendungsfall von untergeordneter Bedeutung, denn die Gefahr der lebensgefährlichen Spannung ist ohnehin vorhanden. Wir möchten daher an dieser Stelle ausdrücklich darauf hinweisen, daß der Nachbau, die Inbetriebnahme und der spätere Einsatz ausschließlich von Elektronikern vorgenommen werden darf, die aufgrund ihrer Ausbildung hinreichend mit den einschlägigen Sicherheitsbestimmungen vertraut sind. Bei sachgemäßem Aufbau und Einsatz arbeitet die Schaltung selbstverständlich vollkommen zuverlässig und sicher.

Doch kommen wir nun zur eigentlichen Schaltung:

Als Lichtsensor wird der Phototransistor T 1 des Typs SFH 309 eingesetzt. Im Kollektorkreis liegt der Belastungswiderstand R 4.

Die Dimensionierung ist so ausgelegt, daß ohne direkten Lichteinfall das Potential an Pin 13 des Gatters N 1 „high“ ist. Nur bei direkter Bestrahlung des Phototransistors T 1 durch einen ausreichend starken Lichtkegel (Abblend- oder Scheinwerferlicht) erhöht sich der Strom durch T 1 soweit, daß das Potential an Pin 13 des Gatters N 1 auf „low“ (ca. 0 bis 3 V) wechselt.

Die Gatter N 1, N 2 sind in Verbindung mit C 2, R 5 als monostabile Kippstufe geschaltet, wobei Pin 13 des Gatters N 1 den Triggeringang darstellt.

Sobald ein „low“-Impuls am Eingang Pin 13 des Gatters N 1 auftritt, wechselt der Ausgang (Pin 11) auf „high“. Über C 2, R 5 sowie das nachgeschaltete Gatter N 2 erfolgt anschließend eine Selbsthaltung und zwar für die Zeitdauer von ca. einer Minute (Monozeit — wird bestimmt durch C 2 und R 5). Der Ausgang Pin 11 des Gatters N 1 wird erst nach Ablauf der Monozeit wieder auf „low“ zurückgehen. Als weitere Bedin-

gung hierfür ist „high“-Potential an Pin 13 erforderlich, d. h. wenn das Scheinwerferlicht länger als eine Minute auf den Phototransistor auftritt, bleibt die Garagenbeleuchtung eingeschaltet und zwar solange, bis der Fahrzeugscheinwerfer verlischt.

Der Einschaltvorgang selbst wird durch Ansteuern des Eingangs Pin 1 des Gatters N 3 ausgelöst.

Solange Pin 1 auf „low“-Potential liegt, ist die Zündimpulserzeugung, bestehend aus N 3, N 4, T 2, D 3, C 3 sowie R 6 bis R 8, gesperrt, d. h. auch der Schalttriac Tc 1 ist ausgeschaltet.

Wird das Monoflop (N 1, N 2, C 2, R 5) über Pin 13 getriggert, geht der Ausgang Pin 11 auf „high“-Potential und gibt die nachfolgende Zündimpulserzeugung über Pin 1 des Gatters N 3 frei. Hierbei handelt es sich um eine Multivibratorschaltung, die mit einer Frequenz von 20 kHz arbeitet und Nadelimpulse erzeugt.

Der nachgeschaltete Emitterfolger T 2 nimmt eine Stromverstärkung vor und gibt die Nadelimpulse über R 8 auf das Gate des Triacs Tc 1. Dieser schaltet durch und die angeschlossene Lichtquelle ist eingeschaltet.

Nadelimpulse werden deshalb verwendet, um eine geringe Gesamtstromaufnahme der Schaltung zu erreichen, damit auch für die Versorgungsspannung, wie im vorliegenden Fall, auf den Einsatz von Transformatoren u. ä. verzichtet werden kann. Ohnehin sind in der Schaltung keinerlei spezielle Bauelemente vorhanden. Selbst für die Vorwiderstände R 1 bis R 3 können handelsübliche 1/3 Watt-Typen eingesetzt werden (deshalb drei Stück in Reihe).

Als Phototransistor können auch Vergleichstypen Verwendung finden, wobei dann gegebenenfalls der Kollektorwiderstand R 4 angepaßt werden muß. Hier steht allerdings ein recht breiter Spielraum zur Verfügung. Beim Triac Tc 1 können ebenfalls Vergleichstypen eingesetzt werden,

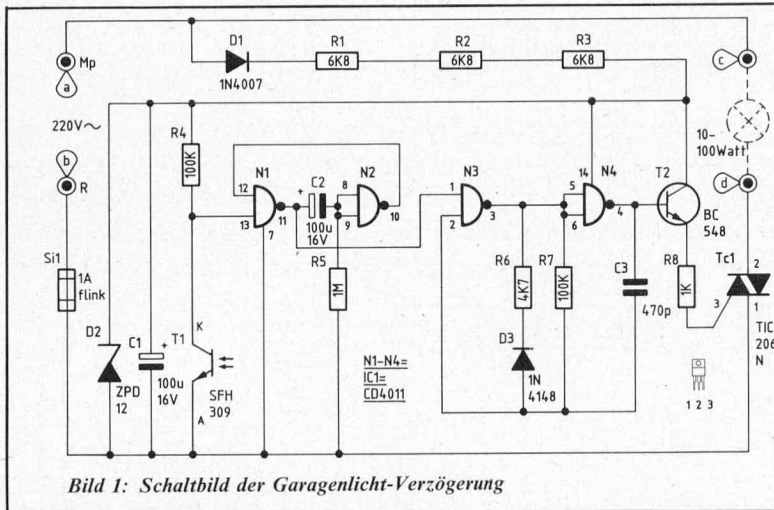


Bild 1: Schaltbild der Garagenlicht-Verzögerung

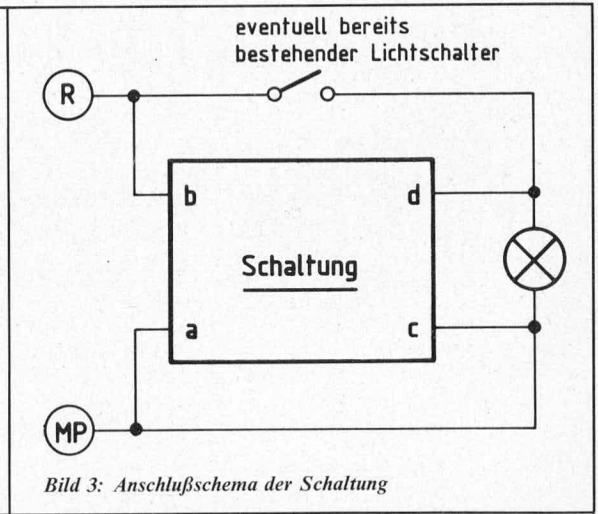


Bild 3: Anschlußschema der Schaltung

wobei allerdings darauf zu achten ist, daß die Spannungsfestigkeit von mindestens 400 V gewährleistet ist und daß der Triac bereits bei einem Gate-Strom von höchstens 10 mA zündet. Beim Anschluß einer 100 Watt Glühlampe sollte der Triac mindestens 4 A verarbeiten können, da der Einschaltstrom von Glühlampen um ein Vielfaches höher als der Betriebsstrom sein kann.

Da, wie bereits eingangs erwähnt, die gesamte Schaltung unter lebensgefährlicher Netzwechselspannung steht, darf sie selbstverständlich erst dann in Betrieb genommen werden, wenn sie sich in einem berührungssicheren, vorschriftsmäßigen Gehäuse befindet.

Zum Nachbau

Zunächst wird die Leiterplatte mit den Bauelementen bestückt. Man beginnt hierbei zweckmäßigerweise mit den niedrigen Bauelementen (liegende Widerstände, Dioden). Die höchsten und größten Bauelemente werden zuletzt auf die Leiterplatte gesetzt und verlötet. Durch diese Vorgehensweise ist die Handhabung der Platine während des Aufbaues am günstigsten.

Der Phototransistor T 1 wird möglichst tief eingelötet, d. h. die Unterkante dieses Bauteils hat nur ungefähr 1 mm Abstand zur Platine. Da die Gesamtlänge der Beinchen nun bei ca. 4 mm liegt, ist das Verlöten besonders sorgsam vorzunehmen, um dem Phototransistor keinen Schaden zuzufügen. Der LötKolben sollte für die Lötungen ausreichend heiß sein (mindestens 350°C), damit die Lötstelle in kurzer Zeit (ca. 3 Sekunden) so heiß wird, daß sich das Lötzinn zuverlässig verflüssigt und eine sichere Kontaktgabe gewährleistet. Bei zu kurzer Lötzeit oder nicht ausreichend heißem LötKolben besteht die Gefahr von „kalten Lötstellen“.

Nachdem die Platine fertig aufgebaut und nochmals überprüft wurde, kann sie in ein Gehäuse gesetzt werden. Die Leiterplatte ist so ausgelegt, daß sie zum Beispiel in eine handelsübliche quadratische Verteilerdose in Feuchtraumausführung eingebaut werden kann.

Die Verteilerdose wird an der Garagenrückwand angebracht, damit der Lichtkegel eines in die Garage hineinfahrenden

Kfz's genau auf den Phototransistor trifft.

Um die Schaltung vor Störungen durch Fremdlichteinfall weitgehend zu schützen, wird ein Kunststoffröhrchen mit einem Innendurchmesser von 3,5 mm und einem Außendurchmesser von ca. 6 mm über den Phototransistor geschoben. Die Länge des Röhrchens wird so bemessen, daß es ca. 2 mm aus der Frontabdeckung der Verteilerdose hervorsteht. Die entsprechende Bohrung in der Frontabdeckung der Verteilerdose muß genau passend sein, damit das Röhrchen stramm eingepaßt und anschließend mit Zweikomponentenkleber o. ä. verklebt werden kann. (Bild 2)

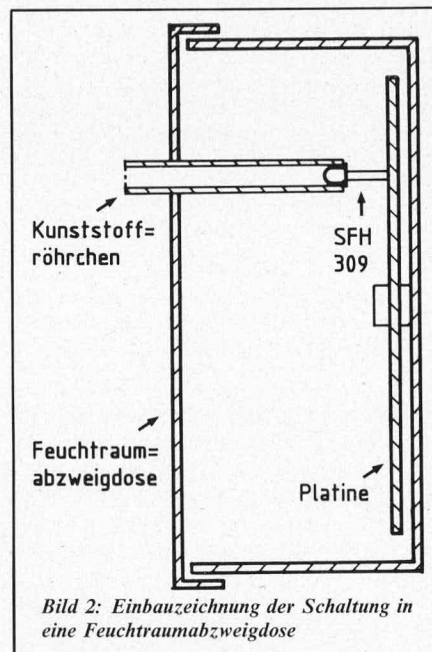


Bild 2: Einbauzeichnung der Schaltung in eine Feuchtraumabzweigdose

Es ist unbedingt sorgfältig darauf zu achten, daß die gesamte Schaltung absolut berührungssicher eingebaut wird, bevor die Inbetriebnahme erfolgt. Hinsichtlich Sorgfalt und Berührungssicherheit gilt gleiches selbstverständlich auch für die gesamte übrige Verkabelung einschließlich der Garagenbeleuchtung.

Für die Stromzuführung sind entsprechende Netzleitungen für Feuchträume zu verwenden. Der Anschluß der 220 V Netzwechselspannung erfolgt an die Platinenanschlußpunkte „a“ (Mp — Nulleiter) und

„b“ (Phase). Die Beleuchtung selbst wird an die Platinenanschlußpunkte „c“ (Mp — Nulleiter) und „d“ (über den Schaltertriac zugeführte Phase) angelegt.

Bei einer bereits bestehenden Garagenbeleuchtung kann der Anschluß des Schaltungspunktes „c“ ersatzlos entfallen, da die Lampe über die bereits ursprünglich vorhandene Verkabelung mit dem Nulleiter (Mp) verbunden ist.

Da schon seit vielen Jahren in fast allen Häusern drei Phasen installiert sind, muß man sich selbstverständlich vergewissern, daß die Schaltung der Garagenlicht-Verzögerung an derselben Phase (R, S oder T) betrieben wird, wie ein bereits vorhandener Lichtschalter. In den meisten Fällen erübrigt sich dieses Problem, wenn man die Netzspannungszuführung zum Platinenanschlußpunkt „b“ direkt vor dem bereits bestehenden Lichtschalter abnimmt (Bild 3). Wird die Schaltung komplett neu installiert, ohne zusätzlichen Lichtschalter, ist es für den Betrieb der Schaltung unerheblich, aus welcher der drei Phasen die Speisung erfolgt.

Stückliste Garagenlicht-Verzögerung

Halbleiter

IC 1	.....	CD 4011
Tc 1	.....	TIC 206 N
T 1	.....	SFH 309
T 2	.....	BC 548
D 1	.....	1 N 4007
D 2	.....	ZPD 12
D 3	.....	1 N 4148

Kondensatoren

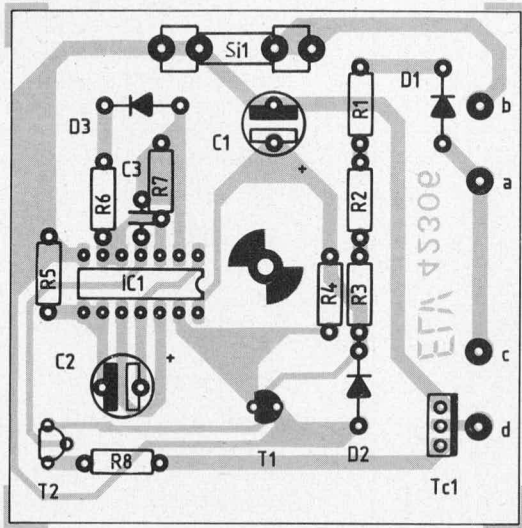
C 1, C 2	.....	100 µF/16 V
C 3	.....	470 pF

Widerstände

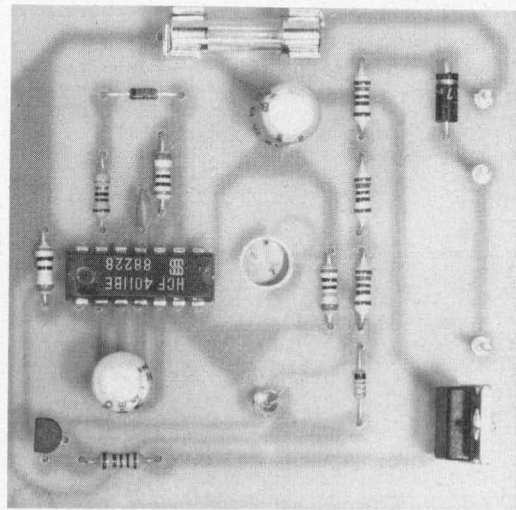
R 1-R 3	.....	6,8 kΩ
R 4, R 7	.....	100 kΩ
R 5	.....	1 MΩ
R 6	.....	4,7 kΩ
R 8	.....	1 kΩ

Sonstiges

Si 1	.....	Sicherung 1 A flink
		1 Platinsicherungshalter
		4 Lötstifte
		1 Kunststoffröhrchen Ø 3,5 mm



Bestückungsseite der Platine der Garagenlicht-Verzögerung



Ansicht der fertig bestückten Platine der Garagenlicht-Verzögerung