

4-Kanal-Lauflichtschlauch



Insgesamt 100 Lampen (!) in 4 Farben ergeben ein laufendes Lichtspiel, dessen Geschwindigkeit regelbar ist. Die Lampen befinden sich in einem ca. 6 m langen, flexiblen, transparenten Schlauch, der gerade, in Schlangenform oder mit mehreren zusammen verlegt werden kann. Hierdurch ergibt sich ein faszinierender Effekt für Partykeller, Discotheken, Schaufenster usw. Die Laufgeschwindigkeit ist stufenlos regelbar.

Allgemeines

Mit der in diesem Artikel beschriebenen Schaltung können 4. Lampengruppen in Form eines Lauflichtes angesteuert werden. Jede Lampengruppe besteht im vorliegenden Fall aus 25 Einzellampen, so daß der Lauflichtschlauch insgesamt 100 Glühlampen beinhaltet, die lediglich über 5 Leitungen angesteuert werden.

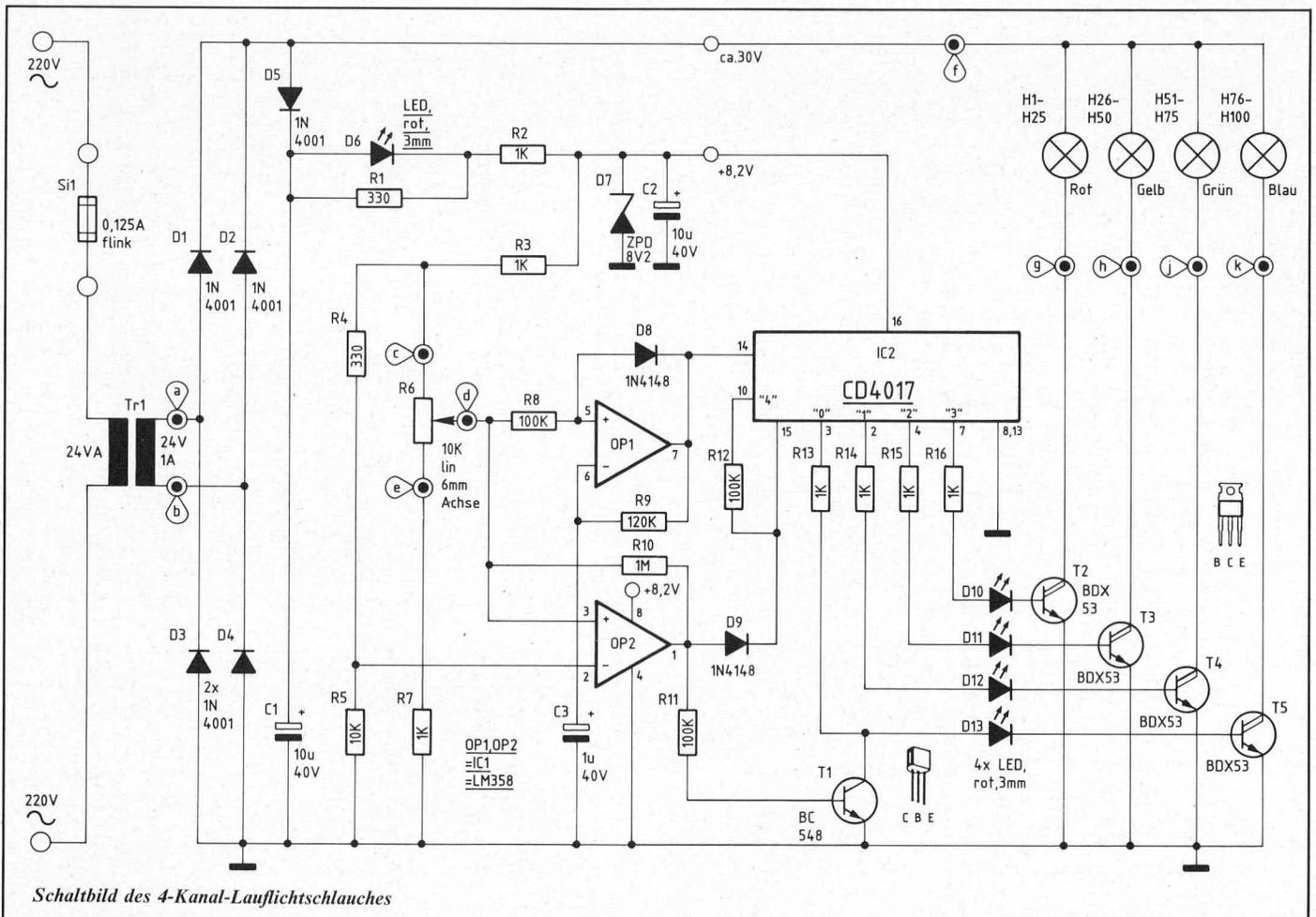
Bis auf den Netztransformator und den Sicherungshalter finden sämtliche Bauelemente auf einer einfach zu bestückenden Leiterplatte Platz.

Mit einem Potentiometer kann die Wechselgeschwindigkeit, d. h. die Geschwindigkeit des Lauflichtes eingestellt werden.

Zur Schaltung

Über den Netztransformator Tr1 mit einer Leistung von 24 VA wird die Netzwechselspannung von 220 V auf 24 V heruntertransformiert.

D1 bis D4 nehmen eine Brückengleichrichtung vor. Am Platinenanschlusßpunkt „f“ steht dann eine ungepufferte Versorgungsspannung für die Glühlampen zur



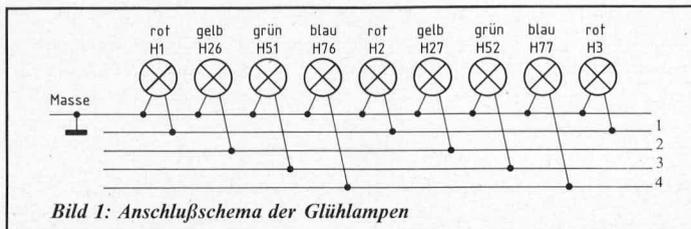


Bild 1: Anschlußschema der Glühlampen

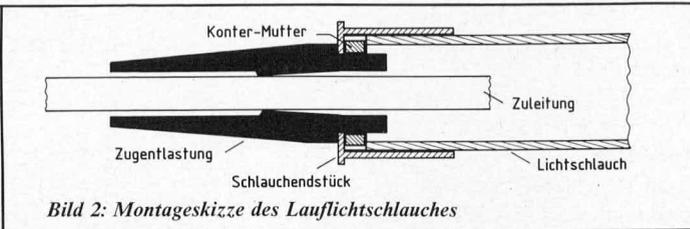


Bild 2: Montageskizze des Lauflichtschlauches

Verfügung mit einem Effektivwert von 24 V und einem Spitzenwert von 34 V (im Leerlauf bis zu 40 V). Eine Pufferung über einen entsprechend großen Elko ist nicht erforderlich, da die Glühlampen sowohl mit Gleich-, Wechsel- als auch Mischspannungen gleichermaßen versorgt werden können.

Die Ansteuerlektronik der Schaltung, die einen wesentlich geringeren Strombedarf aufweist, muß hingegen mit Gleichspannung betrieben werden. Hierzu nimmt D 5 eine Entkopplung vor, und der Elko C 1 die entsprechende Pufferung.

Anschließend gelangt die Versorgungsspannung über D 6, R 1 und R 2 auf die Z-Diode D 7 des Typs ZPD 8 V 2, die eine Stabilisierung auf 8,2 V ($\pm 0,5$ V) vornimmt. C 2 dient auch hier zur Pufferung.

Die eben beschriebene Maßnahme der Entkopplung über D 5 zwischen der Hauptbetriebsspannung für die Lampen und der 8,2 V Versorgungsspannung für die Elektronik bietet den entscheidenden Vorteil, daß nur ein kleiner Pufferkondensator (C 1) zur Siebung erforderlich ist. Würde man die Gesamtspannung glätten, so wäre ein zusätzlicher Elko mit einer Kapazität von mindestens 2200 μ F/40 V erforderlich, der nun gespart werden kann.

Die Steuerelektronik selbst besteht im wesentlichen aus einem Oszillator mit nachgeschaltetem 4stufigen Teiler sowie 4 Schalt-Endstufen.

Der Oszillator ist mit OP 1 und Zusatzbeschaltung aufgebaut. Die Frequenz kann mit dem Poti R 6 im Bereich von ca. 1 Hz bis 10 Hz eingestellt werden. Der Ausgang des Oszillators (Pin 7 des OP 1) steuert den Eingang (Pin 14) des Teilers IC 2. Bei diesem IC des Typs CD 4017 handelt es sich um einen Dezimalzähler mit 10 getrennten Ausgängen (0 bis 9). Hiervon werden lediglich die Ausgänge 0, 1, 2 und 3 zur Ansteuerung der Endstufentransistoren T 2 bis T 5 verwendet sowie der Ausgang „4“ zum vorzeitigen Rücksetzen. Durch letztgenannten Anschluß (Pin 10) arbeitet die Schaltung als Teiler durch 4. T 2 bis T 5 werden nun nacheinander fortlaufend angesteuert.

Ein zweiter Operationsverstärker (OP 2) ist als Komparator geschaltet, mit dessen Hilfe die Elektronik deaktiviert werden kann. Befindet sich das Poti R 6 am linken Anschlag (Mittelabgriff befindet sich am Schaltungspunkt „c“), so liegt das Potential des nichtinvertierenden (+) Eingangs (Pin 3) des OP 2 oberhalb des an Pin 2 anstehenden Potentials, und der Ausgang des OP 2 (Pin 1) setzt über D 9 des IC 2 auf „0“. Zusätzlich wird über R 11 der Transistor T 1 durchgesteuert, so daß auch der Ausgang „0“ deaktiviert ist. Sämtliche Lampen sind erloschen.

Sobald das Poti R 6 etwas aufgedreht wird, sinkt das Potential an Pin 3 unterhalb des Potentials an Pin 2 des OP 2 und der Ausgang (Pin 1) wechselt von „high“ auf „low“ (ca. 0 V). D 9 gibt den Reseteingang des IC 2 und T 1 den Ausgang „0“ frei. Die Schaltung beginnt zu arbeiten.

Im Takt des mit OP 1 aufgebauten Oszillators werden die Endstufentransistoren in der Reihenfolge T 5-T 4-T 3-T 2 angesteuert. Die in Reihe zu den Vorwiderständen R 13 bis R 16 geschalteten Leuchtdioden (D 10 bis D 13) signalisieren auf der Frontplatte die jeweils angesteuerte Lampengruppe.

Der Einstellbereich des Potentiometers R 6 (Geschwindigkeit des Lauflichtes), der in der vorliegenden Dimensionierung 1 Hz bis 10 Hz beträgt, kann nach oben oder unten verschoben werden, je nach individuellen Wünschen. Hierzu ist lediglich der Widerstand R 9 zu vergrößern (max. 470 k Ω) oder zu verkleinern (min. 10 k Ω). Bei kleiner werdendem Widerstand R 9 erhöht sich die Wechselgeschwindigkeit, während bei größerem Wert die Lauflichtgeschwindigkeit sinkt.

Zum Nachbau

Anfertigen des Lauflichtschlauches

Die Erstellung des Lauflichtschlauches selbst ist verhältnismäßig leicht durchzuführen, allerdings etwas zeitaufwendig. Zunächst werden 5 isolierte Kupferdrähte mit einem Querschnitt von ca. 0,22 mm² und einer Länge von 6 m in 5 verschiedenen Farben nebeneinander aufgespannt. Es empfiehlt sich, die Drähte lose miteinander zu verflechten, d. h. auf der gesamten Länge von 6 m ca. 10 x umeinander legen. Den 5 farbigen Drähten werden nun die Funktionen „Steuerleitung für Kanal 1, 2, 3, 4“ sowie „Masseleitung“ zugeordnet.

Beginnend mit der Glühlampe H 1 und endend mit H 100 werden jetzt die 100 Lampen entsprechend der Abbildung 1 angeschlossen. Der Abstand zwischen einer jeden Lampe soll ca. 6 cm betragen. Dies bedeutet, daß der Abstand zwischen 2 Lampen einer gleichen Farbe, die an der selben Steuerleitung angeschlossen werden, 24 cm beträgt (4 x 6 cm = 24 cm).

Die Glühlampe H 1 wird an die Masseleitung und an die Steuerleitung 1 angelötet. In einem Abstand von 6 cm wird die Lampe H 26 ebenfalls an die Masseleitung und mit dem zweiten Beinchen jetzt aber an die Steuerleitung 2 angeschlossen. Es folgt H 51 (Masse- und Steuerleitung 3) sowie H 76 (Masse- und Steuerleitung 4). Als nächstes kommt die Lampe H 2, die nun wieder an die Masse-

leitung sowie an die Steuerleitung 1 anzulöten ist. Der Abstand dieser Lampe zur ersten (H 1) beträgt 24 cm. Es folgt H 27 (Masse und Steuerleitung 2), H 52 (Masse und Steuerleitung 3) bis hin zu H 100 (Masse und Steuerleitung 4).

Zweckmäßigerweise werden die Lampen erst zu dem Zeitpunkt eingefärbt, wenn die mechanischen Arbeiten weitgehend abgeschlossen sind. Hierdurch vermeidet man ein unnötiges Strapazieren des Farbüberzuges.

In dem noch aufgespannten Zustand werden alle Lampen, die an die Steuerleitung 1 angeschlossen sind (H 1 bis H 25) in roten Tauchlack eingetaucht. In gleicher Weise verfährt man mit den Lampen, die von der Steuerleitung 2 betrieben werden (H 26 bis H 50), nur mit dem Unterschied, daß jetzt für den Tauchvorgang eine andere Farbe verwendet wird (z. B. grün).

Nachdem auch die Lampen H 51 bis H 75 (gelb) sowie H 76 bis H 100 (blau) eingefärbt wurden, läßt man den Tauchlack über Nacht aushärten.

Das Ende der Steuerleitungen wird isoliert, während an den Anfang eine 5adrige, flexible isolierte Zuleitung anzulöten ist, deren Lötstellen ebenfalls zu isolieren sind. Die Länge der Zuleitung kann je nach individuellem Bedarf zwischen 0,5 m und mehreren Metern liegen. Je größer die Länge, desto höher sollte der Leitungsquerschnitt sein (typ. 0,22 mm²). An den Anfang wird ein 5poliger DIN-Stecker gesetzt, zum Anschluß an das Steuergerät.

Zuvor wird die Zuleitung durch ein Schlauchendstück mit zentral in der Mitte darin angeordneter Kabeldurchführung mit Zugentlastung und Knickschutzülle gesteckt (Bild 2).

Das Schlauchendstück wird mit dem transparenten Schlauch verklebt, nachdem die Lichtkette eingezogen wurde. Hierzu eignet sich PVC-Kleber oder auch Zwei-Komponenten-Kleber.

Zum Einziehen der Lichtkette in den Schlauch wird zunächst ein massiver Kupfer- bzw. besser Stahldraht durch den Schlauch geschoben, um daran das Ende der Lichtkette anzubinden und langsam in den Schlauch zu ziehen.

Steht kein entsprechender fester Draht zur Verfügung, kann auch der Schlauch senkrecht nach unten hängend (z. B. vom Balkon) festgehalten und ein Bindfaden mit einem kleinen Gewicht hindurch gelassen werden.

Zum Schluß wird die zweite Seite des Schlauches mit einem Schlauchendstück sowie etwas Klebstoff verschlossen.

Aufbau der Schaltung

Bis auf den Netztransformator und den Sicherungshalter finden sämtliche Bauelemente auf einer einzigen, übersichtlichen Leiterplatte Platz. Hierdurch gestaltet sich der Nachbau besonders einfach.

Zunächst werden die niedrigen und anschließend die höheren Bauelemente in gewohnter Weise anhand des Bestückungsplanes auf die Platine gesetzt und verlötet. Zu beachten ist hierbei, daß die 5 Leuchtdioden D6 sowie D10 bis D13 auf der Leiterbahnseite angelötet werden.

Der Abstand zwischen Leuchtdiodenunterseite und Platine soll ca. 3 mm betragen. Beim Verlöten ist daher Vorsicht geboten, um die Leuchtdioden nicht zu überhitzen (möglichst kurze Lötzeit).

Das Potentiometer R6 wird ebenfalls auf der Leiterbahnseite der Platine angesetzt (über Lötstifte).

Der Potentiometerhals bildet die linke Befestigung der Platine an der Frontplatte. Die linke Befestigungsschraube der 5poligen DIN-Ausgangsbuchse ist etwas länger und stellt den 2. Befestigungspunkt der Platine dar. Zunächst wird die Ausgangsbuchse in die Frontplatte gesetzt und mit einer Schraube M 3 x 16 mm (links) und einer zweiten Schraube M 3 x 6 mm sowie jeweils einer Mutter mit der Frontplatte verschraubt. Anschließend wird auf die längere der beiden Schrauben eine weitere Mutter aufgesetzt, die

den Abstand zwischen Platine und Frontplatte festlegt (10 mm).

Nachdem die Platine über die Schraube geführt wurde, erfolgt die endgültige Befestigung mit einer weiteren Mutter M 3, die fest anzuziehen ist.

Das Poti, das die linke Befestigung der Anordnung bildet, wird zuletzt mit einer entsprechenden Mutter an der Frontplatte festgeschraubt.

Sowohl Potentiometer als auch Ausgangsbuchse werden jeweils mit einer Lötöse versehen, an die der Schutzleiter der Netzzuleitung anzulöten ist. Sämtliche von außen berührbaren elektrisch leitenden Teile müssen mit dem Schutzleiter verbunden werden. Hierzu zählen auch die Transformatorbefestigungsschrauben, auf die wir im folgenden eingehen.

Der Netztransformator wird mit 4 Schrauben M 3 x 40 mm, entsprechend der Abbildung mit der Gehäuseunterschale verschraubt. Hierzu werden in den Gehäuseboden 4 Bohrungen mit einem Durchmesser von 3,5 mm eingebracht und von der Unterseite die Schrauben durchgesteckt. Mit je einer Mutter M 3 werden die Schrauben an der Gehäuseinnenseite verschraubt. Als nächstes wird je eine weitere Mutter soweit aufgeschraubt, daß der anschließend eingesetzte Transformator wenige Millimeter Abstand zum Gehäuseboden besitzt. Den Abschluß bilden 4 Muttern zum Festsetzen des Transformators. Unter jede dieser Muttern wird

ebenfalls eine Lötöse gesetzt, damit auch hier der Schutzleiter der Netzzuleitung (gelbgrün) angelötet werden kann. Zu beachten ist, daß alle Trafo-Befestigungsschrauben in leitender Verbindung zum Schutzleiter stehen.

Die 3adrige Netzzuleitung wird durch die Netzkabeldurchführung mit Zugentlastung und Knickschutzhülle, die sich in der Gehäuserückwand befindet geführt. Eine der beiden spannungsführenden Adern wird direkt an einen der beiden primärseitigen Transformatoranschlüsse gelötet, während die 2. Ader zunächst über den Einschraub-Sicherungshalter (in der Gehäuserückwand) und von dort erst an den 2. primärseitigen Trafoanschluß gelangt. Der gelbgrüne Schutzleiter wird an sämtliche von außen berührbaren elektrischen Teile angeschlossen. Jetzt kann die Zugentlastung festgezogen werden, und zwar so, daß die Netzzuleitung innerhalb des Gehäuses noch etwas Spielraum hat (sie darf nicht unter mechanischer Spannung stehen).

Nachdem auch die Sekundärseite des Transformators (Niederspannung, dickerer Wicklungsdraht) sowie die Ausgangsbuchse mit der Platine verbunden wurde (flexible isolierte Leitungen mit einem Querschnitt von mindestens 0,4 mm²), kann das Gehäuse verschraubt werden. Zuletzt wird die Sicherung in den auf der Gehäuserückseite angeordneten Sicherungshalter eingesetzt.

Stückliste:

4-Kanal-Lauflichtschlauch

Widerstände

330 Ω	.....	R 1, R 4
1 kΩ	.....	R 2, R 3, R 7, R 13-R 16
10 kΩ	.....	R 5
100 kΩ	.....	R 8, R 11, R 12
120 kΩ	.....	R 9
1 MΩ	.....	R 10
10 kΩ, Poti, 6 mm, lin	.....	R 6

Kondensatoren

1 µF/40 V	.....	C 3
10 µF/40 V	.....	C 1, C 2

Halbleiter

LM 358	.....	IC 1
CD 4017	.....	IC 2
BC 548	.....	T 1
BDX 53	.....	T 2-T 5
ZPD 8,2	.....	D 7
1 N 4001	.....	D 1-D 5

1 N 4148	.....	D 8, D 9
LED, 3 mm, rot	.....	D 6, D 10-D 13

Sonstiges

TR 1	.....	prim: 220 V/24 VA
		sek: 24 V/1 A
Si 1	.....	0,125 A
7 Lötstifte		
6 m PVC Schlauch		
2 Schlauchendkappen		
1 Kabelzugentlastung		
100 Glühlampen 28 V/40 mA		
1 5poliger Diodenstecker		
32 m flexible Leitung 0,22 mm ²		
2 m 5adrige Leitung		
30 cm flexible Leitung 0,75 mm ²		
4 Schrauben M 3 x 40		
1 Schraube M 3 x 16		
1 Schraube M 3 x 6		
16 Muttern M 3		
2 Lötösen 3,2 mm		
1 Lötöse 10,2 mm		

