

Akustikschalter AS 1

Wir stellen eine kleine, besonders einfach aufzubauende Schaltung vor, die auf spezielle Geräuschfolgen (z. B. mehrmaliges Händeklatschen innerhalb einer definierten Zeit) reagiert und ein Niederspannungsrelais schaltet. Damit steht ein ohne weitere Hilfsmittel aktivierbarer Fernschalter zur Verfügung, der vielfältig einsetzbar ist.

Allgemeines

Fernschalten ist bequem und heute sogar für das Licht im Zimmer angesagt, nur - oft genug gibt es Anlässe, die das Suchen nach der dazu eigentlich immer notwendigen Fernbedienung nicht zulassen, etwa, wenn man einen dunklen Raum betritt.

Weitere Anwendungsbeispiele wären z. B. das Auslösen einer Rolladensteuerung oder das Öffnen des elektrisch betriebenen Garagentores von innen - man will es schließlich bequem haben!

Da Anordnungen, die auf Sprache reagieren, noch rar, teuer, schwierig zu beherrschen und noch recht unzuverlässig sind, setzen wir hier zur Auslösung des Schaltvorgangs auf andere Geräusche, z. B. in die Hände klatschen als markantes Geräusch. Damit nun nicht zufällig durch ein Geräusch im gleichen Frequenzbereich des Klatschens der Schaltvorgang ausgelöst werden kann, sind einige „Filter“ integriert, das heißt, das Klatschen muss in einer bestimmten Folge und Zeit erfolgen, um als „vereinbartes“ Signal erkannt zu werden.

Wir haben uns zur Lösung des Problems bewusst für eine besonders einfach aufzubauende Schaltung entschieden, um auch dem Einsteiger eine Möglichkeit zu eröffnen, einen technisch interessanten und für die Umgebung verblüffend wirkenden Schalteffekt auszulösen. Deshalb kommt eine mit konventionellen Bauelementen bestückte Platine zum Einsatz, das Schal-

ten des angeschlossenen Verbrauchers erfolgt über ein Niederspannungsrelais, d. h., es dürfen nur Spannungen bis max. 48 V geschaltet werden. Damit lässt sich z. B. der Tastereingang des oben erwähnten Garagentüröffners, einer Rolladensteuerung oder die Niederspannungsseite eines Halogen-Leuchtensystems bereits gut ansteuern. Dem für den Umgang mit Netzspannung Berechtigten, und nur dem!!!, bleibt die Ansteuerung eines weiteren 230-V-Leistungsrelais offen, um auch Netzlasten schalten zu können.

Der Akustikschalter reagiert also auf eine bestimmte Klatsch-Sequenz, d. h., bei der vorgestellten Schaltung auf 2 x Klatschen innerhalb von 3 s mit dem Einschalten des angeschlossenen Verbrauchers. Das Ausschalten erfolgt durch 3 x Klatschen innerhalb dieser fest vorgegebenen Zeit.

Die Ansprechempfindlichkeit des Gerätes ist bequem einstellbar, sodass z. B. erst das laute Klatschen (oder z. B. auch Pfeifen) den Schaltvorgang auslöst. Diese Möglichkeit trägt ebenso zur Sicherheit vor Fehlauflösung bei wie das erwähnte Zeitregime und der eingeschränkte Ansprech-Frequenzbereich, der etwa zwischen 700 Hz und 4 kHz liegt.

Schaltung

Die Schaltung des Akustikschalters ist in Abbildung 1 dargestellt.

Das vom Mikrophon kommende NF-Signal gelangt über den Koppelkondensator C10 auf den nichtinvertierenden Eingang

des Operationsverstärkers IC 1 A. Mit dem Widerstand R 5 und den beiden Kondensatoren C 9 und C 23 wird die Betriebsspannung für das Mikrophon gesiebt. IC 1 A weist einen Verstärkungsfaktor von 175 auf, der mit den Widerständen R 8 und R 9 festgelegt ist. C 11 und C 12 begrenzen wie beschrieben den Frequenzbereich (Bandpass), innerhalb dessen die Schaltung reagieren soll. Die Eckfrequenzen (-3dB) liegen bei 700 Hz und 4 kHz. Über C 13 gelangt das verstärkte Signal auf einen Komparator, der von IC 1 B gebildet wird. Mit dem Trimmer R 11 ist die Empfindlichkeit bzw. die Schaltschwelle einstellbar. Im Ruhezustand, d. h. ohne NF-Signal, liegt die Spannung des nichtinvertierenden Eingangs (Pin 6) von IC 1 B geringfügig höher als am nichtinvertierenden Eingang Pin 5, wodurch der Ausgang Pin 7 auf Low liegt. Erst bei einem eintreffenden NF-Signal schaltet der Komparator durch, und am Ausgang Pin 7 erscheinen entsprechende High-Impulse. Die nachfolgende Spitzenwertgleichrichtung, gebildet aus D 7, R 14, R 15 und C 15, verhindert, dass bereits sehr kurze, hohe Geräuschpegel, z. B. eine zufallende Tür, einen Schaltimpuls bewirken. Sobald der Pegel an C 15 die halbe Betriebsspannung überschreitet,

Technische Daten:

Spannungsversorgung: 13 V - 18 V
 Stromaufnahme: max. 50 mA
 Schaltausgang: 1 x um / 50 V / 5 A
 Abmessungen: 135 x 54 mm

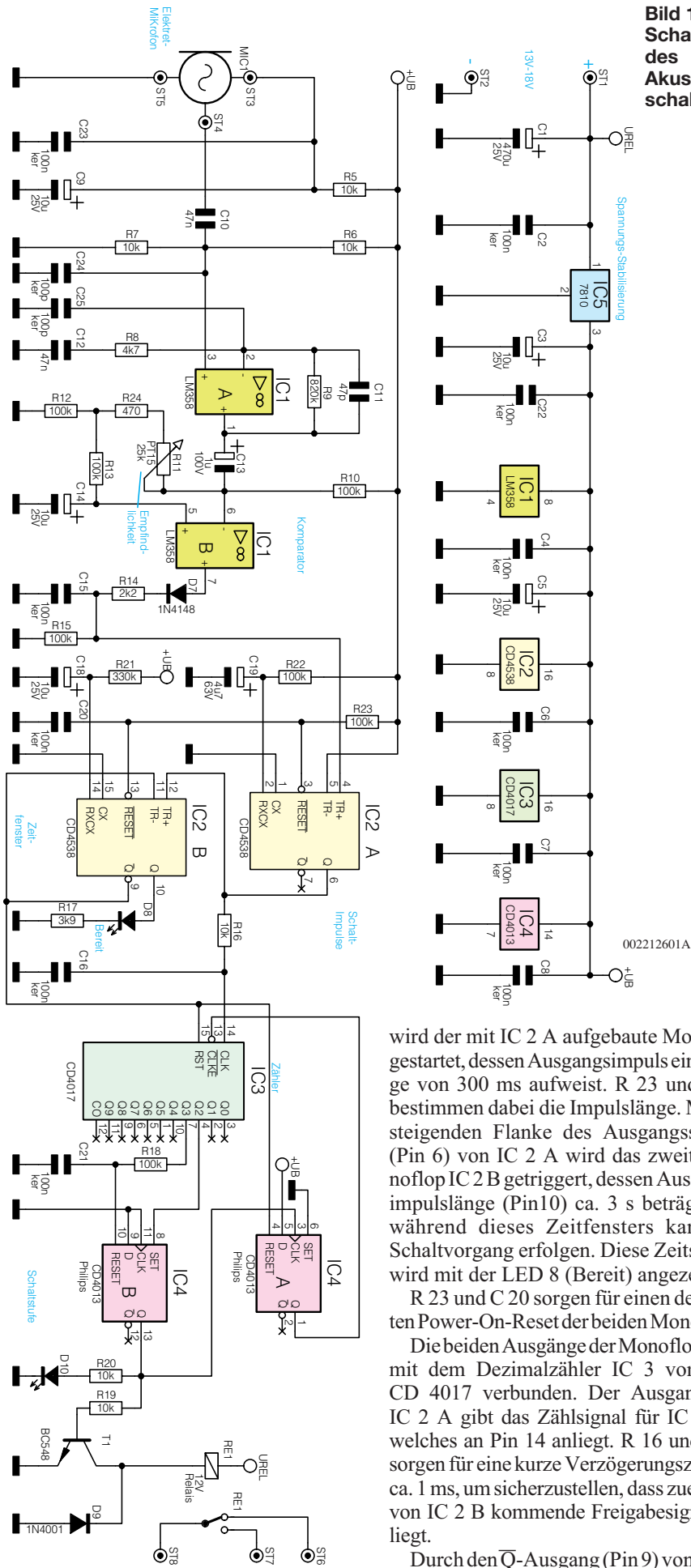


Bild 1: Schaltbild des Akustikschalters

wird der Reseteingang von IC 3 und IC 4 A gesteuert. Um die zeitlichen Abläufe besser nachvollziehen zu können, ist in Abbildung 2 ein Zeitdiagramm der verschiedenen relevanten Signale dargestellt. Das erste Signal zeigt die durch Schallereignisse ausgelösten Impulse des Monoflops IC 2 A, die den Zähl Eingang von IC 3 steuern. Bei jeder positiven Flanke an Pin 14 schaltet der Zähler um eine Stelle weiter (Q0 } Q1 } Q2 usw.), vorausgesetzt, der Clock-Enable-Eingang (Pin 13, IC 3) liegt auf Low-Pegel. In dem dargestellten Beispiel soll ein Einschaltvorgang erfolgen. Nach zwei Schallereignissen (z. B. 2 x Händeklatschen) wechselt der Q2-Ausgang auf High-Pegel, wodurch das nachgeschaltete Flip-Flop (IC 4 B) gesetzt wird. Über den Ausgang Pin 13 von IC 4 B wird wiederum der Transistor T 1 angesteuert und das Relais zieht an. Gleichzeitig wird auch das Flip-Flop IC 4 A gesetzt, das den Zähler für weitere Clock-Impulse sperrt (Pin 13, IC 3). Dadurch wird verhindert, dass ein dritter Impuls innerhalb des Zeitfensters zum sofortigen Wiederausschalten des Verbrauchers führt.

Ein Ausschalten des Verbrauchers erfolgt durch drei Schaltimpulse. Nach dem zweiten Impuls (Q2 von IC 2 auf High-Pegel) wird das Flip-Flop IC 4 B zwar noch einmal gesetzt, jedoch tritt kein Zustandswechsel auf. Infolgedessen wird auch das Flip-Flop IC 4 A nicht mehr gesetzt, und der Zähler wird nicht gesperrt.

Folgt jetzt noch ein weiterer Schaltimpuls, dann wechselt der Q3-Ausgang von IC 3 auf High-Pegel, wodurch IC 4 B zurückgesetzt und der Verbraucher über T1 und RE 1 abgeschaltet wird.

An den Klemmen KL 6 bis KL 8 stehen die Schaltkontakte des Relais zur Verfügung. Hier ist darauf zu achten, dass die zu schaltende Spannung nicht höher als 48 V ist. **Auf keinen Fall Netzspannung anschließen!**

Zur Spannungsversorgung der Schaltung kommt eine Gleichspannung von 13 bis 18 V zum Einsatz, wie sie z. B. unstabilmisierte Steckernetzteile zur Verfügung stellen. Die Stromaufnahme ist mit ca.

wird der mit IC 2 A aufgebaute Monoflop gestartet, dessen Ausgangsimpuls eine Länge von 300 ms aufweist. R 23 und C 20 bestimmen dabei die Impulslänge. Mit der steigenden Flanke des Ausgangssignals (Pin 6) von IC 2 A wird das zweite Monoflop IC 2 B getriggert, dessen Ausgangsimpulslänge (Pin 10) ca. 3 s beträgt. Nur während dieses Zeitfensters kann ein Schaltvorgang erfolgen. Diese Zeitspanne wird mit der LED 8 (Bereit) angezeigt.

R 23 und C 20 sorgen für einen definierten Power-On-Reset der beiden Monoflops.

Die beiden Ausgänge der Monoflops sind mit dem Dezimalzähler IC 3 vom Typ CD 4017 verbunden. Der Ausgang von IC 2 A gibt das Zählsignal für IC 3 aus, welches an Pin 14 anliegt. R 16 und C 16 sorgen für eine kurze Verzögerungszeit von ca. 1 ms, um sicherzustellen, dass zuerst das von IC 2 B kommende Freigabesignal anliegt.

Durch den \bar{Q} -Ausgang (Pin 9) von IC 2 B

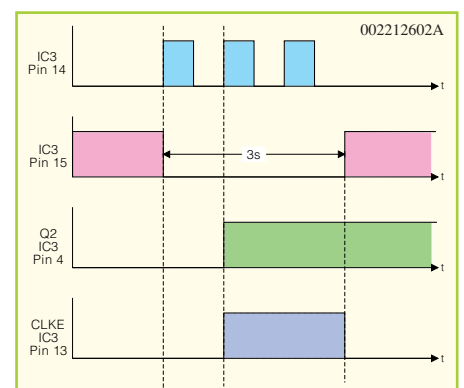


Bild 2: Zeitdiagramm

50 mA sehr gering, so daß ein einfaches 300-mA-Netzteil genügt. Eine Stabilisierung der Eingangsspannung auf 10 V erfolgt mit dem Spannungsregler IC 5.

Nachbau

Für den Nachbau steht eine einseitige Platine mit den Abmessungen 137 x 54 mm zur Verfügung.

Die Bestückungsarbeiten sind wie gewohnt anhand der Stückliste und des Bestückungsplans durchzuführen. Auch das Platinenfoto gibt eine Hilfestellung für die Bestückung.

Die Bauteile werden gemäß der Stückliste und des Bestückungsplans an der entsprechenden Stelle auf der Platine eingesetzt. Dabei ist mit den niedrigen Bauelementen, also der Drahtbrücke, den Widerständen und Dioden zu beginnen und mit den höheren Bauelementen fortzusetzen. Als letztes erfolgt das Bestücken des Potis und des Relais.

Nach dem Verlöten auf der Platinenun-

Stückliste: Akustikschalter

Widerstände:

470 Ω	R 24
2,2 kΩ	R 14
3,9 kΩ	R 17
4,7 kΩ	R 8
10 kΩ	R 5-R 7, R 16, R 19, R 20
100 kΩ	R 10, R 12, R 13, R 15, R 18, R 22, R 23
330 kΩ	R 21
820 kΩ	R 9
PT 15, liegend, 25 kΩ	R 11

Kondensatoren:

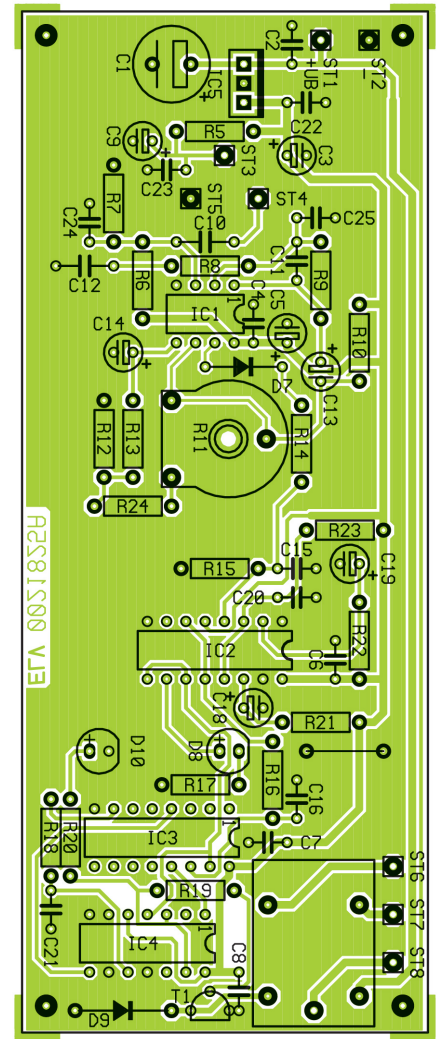
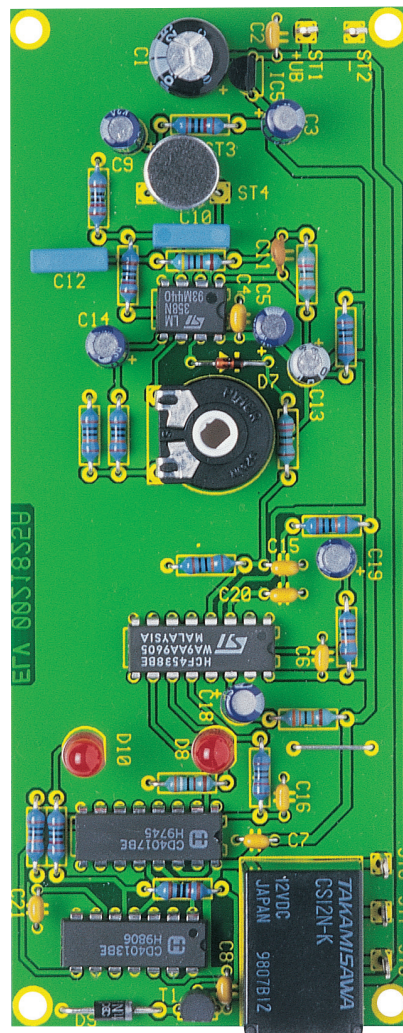
100 pF/ker	C 24, C 25
47 pF/ker	C 11
47 nF	C 10, C 12
100 nF/ker	C 2, C 4, C 6-C 8, C 15, C 16, C 20-C 23
1 µF/100 V	C 13
4,7 µF/63 V	C 19
10 µF/25 V	C 3, C 5, C 9, C 14, C 18
470 µF/25 V	C 1

Halbleiter:

LM 358	IC 1
CD 4538	IC 2
CD 4017	IC 3
CD 4013 (Philips)	IC 4
7810	IC 5
BC 548	T 1
1N4148	D 7
1N4001	D 9
LED, 5 mm, rot	D 8, D 10

Sonstiges:

Elektret-Einbaukapsel, 3 pol.	MIC 1
Leistungsrelais, 12 V, 1 x um	RE 1
Lötstifte mit Lötöse	ST 1-ST 8



Ansicht der fertig bestückten Platine mit zugehörigem Bestückungsplan

terseite sind überstehende Drahtenden mit einem Seitenschneider abzuschneiden, ohne die Lötstellen selber zu beschädigen.

Bei den Halbleitern und den Elkos ist auf die richtige Einbaulage zu achten. Die Elkos sind üblicherweise am Minuspol gekennzeichnet, die Katode der Dioden mit einem Ring, dessen Lage mit der Strichmarkierung auf der Platine übereinstimmen muss. Ähnliches gilt auch für die ICs. Deren Gehäuseeinkerbung muss mit der entsprechenden Markierung auf der Plati-

ne korrespondieren. Die Drahtbrücke ist aus 0,6 mm Silberdraht anzufertigen und entsprechend dem Rastermaß abzuwinkeln. Die LEDs können direkt auf die Platine oder bei Bedarf auch abgesetzt montiert werden. Der längere Anschluss der LED ist die Anode.

Der Anschluss des Mikrofons erfolgt an ST 3 bis ST 5, die Anschlussbeschriftung der Mikrophonkapsel ist in Abbildung 3 zu sehen. Nach Anschluss der Betriebsspannung an den Schaltkontakten ST 6/7/8 ist die Schaltung betriebsbereit.

Es ist lediglich die Mikrophon-Empfindlichkeit entsprechend dem Einsatzzweck mit R 11 einzustellen. Dabei sollte man eventuelle Umgebungsgläusche einkalkulieren, die unter ungünstigen Umständen sonst ebenfalls zur Auslösung führen könnten.

Die LED D 8 zeigt die Aktivierung des Zeitfensters an. Sie leuchtet nur, solange dieses Zeitfenster geöffnet ist. D 10 signalisiert durch ihr Aufleuchten den eingeschalteten Zustand des Schalters.

Also, viel Spaß mit dieser interessanten Schaltung: 2 x Klatschen - Ein; 3 x Klatschen - Aus!

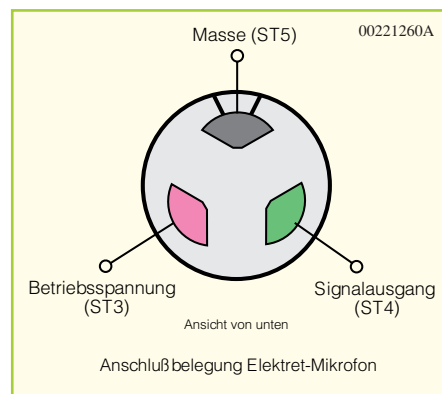


Bild 3: Anschlußbelegung des Mikrofons