

## AS300 : Kurzalarm

Die kleine Schaltung AS300 erzeugt einen kurzen Ton bei Eintritt eines vorher definierten Ereignisses. Dieses unterscheidet sie vom Schubladenwächter AS347, der einen Dauerton sendet.

### 1. Einführung

Der Schubladenwächter AS347 erfreut sich bei den Jugendlichen die an der Elektronikbastelgruppe vom DARC-Ortsverband Fürstenfeldbruck C28 teilnehmen großer Beliebtheit. Da der Daueralarm des AS347 sehr unangenehm ist, wurde der Wunsch geäußert, diesen zeitlich zu begrenzen. So entstand eine ähnlich einfache Baugruppe (Abb. 1), die anstelle des Dauertons nur noch einen kurzen Warnton abgibt.

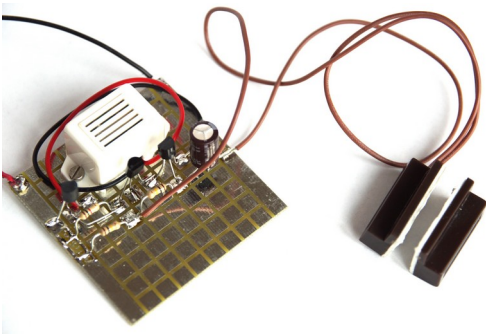


Abb. 1 : Der Kurzalarm AS300

Die Länge des Warntons kann durch den Wert eines Kondensators grob eingestellt werden. Ausgelöst wird der Alarm z.B. durch einen magnetischen Tür- oder Fensterkontakt [1].

### 2. Schaltung und Simulation

Beim Entwurf der Schaltung (Abb. 2) gab es drei Herausforderungen:

Zum einen sollte die Schaltung möglichst einfach sein, damit diese auf einer BB42-Platine [4] aufgebaut werden kann. Zudem sollte der Stromverbrauch sehr gering sein, um die Schaltung viele Monate ohne Batteriewechsel betreiben zu können. Schließlich darf die Schaltung nur beim Eintreten des Alarmfalls ein Signal abgeben, nicht jedoch während oder bei dessen Ende. Dies nennt man in der Digitaltechnik einen „flankenempfindlichen“ Alarm. Wenn beispielsweise die mit dem Alarm versehene Tür geöffnet wird, also eine Person das Zimmer betreten könnte, wird der Alarm als Hinweis auf die Gefährdung ausgelöst. Der magnetische Türkontakt öffnet den Schalter und die Spannung am Eingang steigt von 0V auf 5V an. Diese steigende Flanke löst den Alarm aus. Wird die Tür wieder geschlossen, fällt das Signal am Eingang von 5V auf 0V zurück. Diese fallende Flanke darf keinen Alarm auslösen, da beim Schließen der Tür ja keine Gefahr mehr droht.

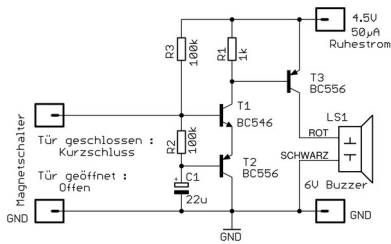


Abb. 2: Schaltung des Kurzalarms

Abb. 2 zeigt die Schaltung des Kurzalarms. T1 ist ein NPN-Transistor und T2 ein PNP-Transistor. Wenn der an SL1 angeschlossene Sensor einen Kurzschluss zur Masse (GND) herstellt, ist Transistor T1 nicht leitend. Der Transistor T2 erhält den öffnenden Basisstrom über den Widerstand R2. Da jedoch am Emitter der nichtleitende Transistor T1 angeschlossen ist, fließt trotzdem kein Strom durch T2. Öffnet der Sensor seinen Kontakt, wird Transistor T1 sofort leitend. Transistor T2 bleibt im Zustand leitend, da der Kondensator C1 erst über R2 aufgeladen werden muss. Für diese Zeit fließt ein Strom durch T1, T2 und R1. Dieser Strom wird zur Steuerung des Alarms eingesetzt. Sobald C1 nahezu auf die Betriebsspannung VCC aufgeladen ist, sperrt der Transistor T2. Der Stromfluss in T1, T2 und R1 endet. Der Alarm schaltet ab.

Im umgekehrten Fall, also wenn die Tür schließt, verbindet der Kontakt den Eingang SL1 mit 0V. Dadurch sperrt der Transistor T1 sofort. Der Transistor T2 wird erst für einen Stromfluss geöffnet, wenn der Kondensator C1 über R2 entladen ist. Bei einer fallenden Flanke am Eingang erfolgt also kein Stromfluss durch T1, T2 und R1. Es wird kein Alarm ausgelöst.

Zur Ansteuerung eines Summers genügt der Strom, der durch T1, T2 und R1 fließt, nicht. Deshalb wird der PNP-Transistor T3 an R1 angeschlossen. Dieser wird bei Stromfluss durch R1 leitend und liefert ausreichend Strom für den Summer.

Die Schaltung wurde in LTSpice [5] simuliert. Abb. 3 zeigt die Schaltung und die Steuerbefehle im Eingabefenster von LTSpice.

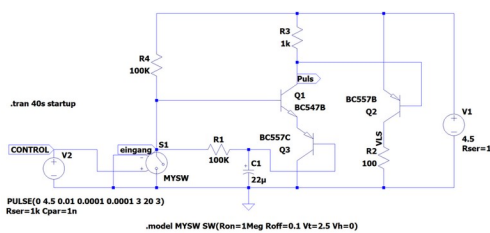


Abb. 3: Eingabefenster von LTSpice für die Alarmschaltung

Für die Simulation muss die Schaltung von Abb. 2 um eine Betriebsspannung V1 mit 4.5V (rechts in Abb. 3) und einen Schalter (links in Abb. 3) erweitert werden. Der Schalter setzt sich zusammen aus dem Modell MYSW (my Switch) und einer Steuerspannung V2. Die Steuerspannung wird mit dem Steuerwort PULSE definiert. Die Werte in der Klammer bedeuten:

0 : Startwert der Spannung 0V

4.5 : Schaltwert der Spannung 4.5V

20.01 : Delay des Signals 10ms

0.0001 : Anstiegs und Abfallzeit der Spannung 0,1ms

3 : Einschaltzeit des Signals 3s.

20 : Wartezeit bis zum nächsten Einschalten 20s.

3 : Die Signalfolge wird 3 mal wiederholt.

Für die Auswertung werden 4 Punkte der Schaltung markiert: CONTROL, eingang, Puls und VLS (=Spannung am Lautsprecher). Diese werden im Zeitdiagramm in Abb. 4 mit den Farben braun, grün, grau und rot dargestellt.

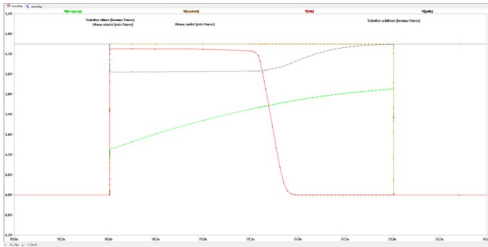


Abb. 4: Simulation mit LTSpice,  
Messpunkte siehe Abb. 3:  
braune Kurve: CONTROL, grüne Kurve: Eingang, graue Kurve: Puls, rote Kurve: VLS

Die braune Kurve zeigt das Einschalten bei 20s und das Ausschalten bei 23s. Sofort nach dem Einschalten fließt ein Strom durch R1 und die graue Kurve zeigt den Spannungsabfall an. Die Spannung am Messpunkt „eingang“ (grüne Kurve) steigt mit der Ladekurve von C1 an. Bei etwa 3V, zum Zeitpunkt 21s, beginnt der Stromfluss durch T1 und T2 zu sinken, so dass die Spannung an R1 wieder auf die Betriebsspannung ansteigt. Die rote Kurve zeigt die Spannung am Summer. Diese erreicht sofort nach dem Einschalten den maximalen Wert, so dass der Summer ertönt. Mit dem Abschalten des Stroms durch R1 bricht die Spannung am Summer zusammen. Der Alarm ist beendet. Das Ausschalten zum Zeitpunkt 23s löst keinen Alarmton aus, sowohl die graue wie auch die rote Kurve weisen die Werte des Ruhezustands aus.

### 3. Aufbau

Der Bestückungsplan auf einer BB42-Platine des AATiS findet sich in Abb. 5.

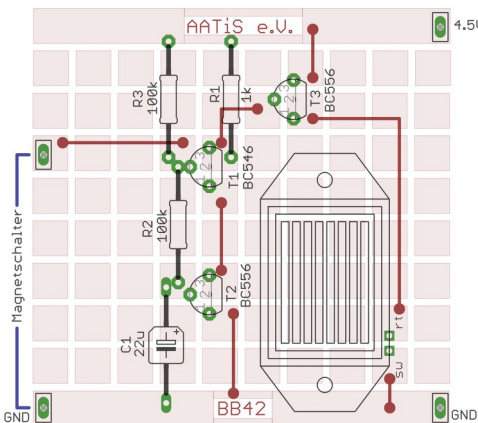


Abb. 5: Aufbau der Alarmschaltung auf der Experimentierplatine BB 42

Der Aufbau beginnt mit den Widerständen R1 und R3, es folgen die Transistoren T3 und T1. Fortgesetzt wird mit dem Widerstand R2, dem Transistor T2 und dem Kondensator C1. Der Summer wird mit 2 Schrauben befestigt und unter Beachtung der Polung angeschlossen. Abschließend werden der Magnetkontakt und die Batterie angelötet. Das Aufmacherfoto in Abb. 1 liefert einen Eindruck der einfachen Schaltung. Der magnetische Türkontakt [1] ist angeschlossen.

#### 4. Variante für einen schließenden Kontakt

Falls der Alarm von einem schließenden Kontakt ausgelöst wird, muss ein NPN-Transistor vorgeschaltet sein. Dieser invertiert das Eingangssignal, sodass der Alarm, wie unter Nummer 2 beschrieben, abläuft. Abb. 6 zeigt die Schaltung. Diese eignet sich auch für einen Sensor, der eine Spannung als Alarmsignal liefert. Im Ruhezustand hat die Alarmspannung den Wert 3,3V (oder größer), im Alarmfall 0V. Der Widerstand R4 entfällt, der Anschluss der Steuerspannung erfolgt über einen Serienwiderstand von 10kΩ zur Begrenzung des Basisstroms von T4.

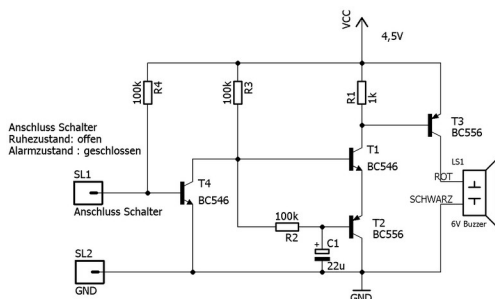


Abb. 6: Erweiterung der Schaltung des Türalarms für den Einsatz eines Sensors mit einem schließenden Kontakt

#### 5. Variante für einen Bewegungsmelder

Der Bewegungsmelder [6] liefert im Ruhezustand ein Signal mit einer Spannung von 0V, im Alarmfall eine Spannung von 3,3V. Die Schaltung aus Nummer 4 eignet sich nicht, da die Steuerspannung des Bewegungsmelders anders als in Nummer 4 invers arbeitet. Ein weiterer Transistor kann dies korrigieren. Die Schaltung zeigt Abb. 7 und den Aufbau mit dem Bewegungsmelder Abb. 8.

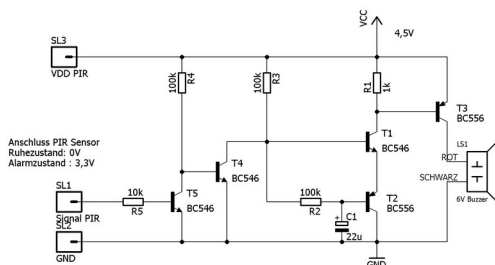


Abb. 7: Alarmschaltung erweitert für den Anschluss eines Bewegungsmelders

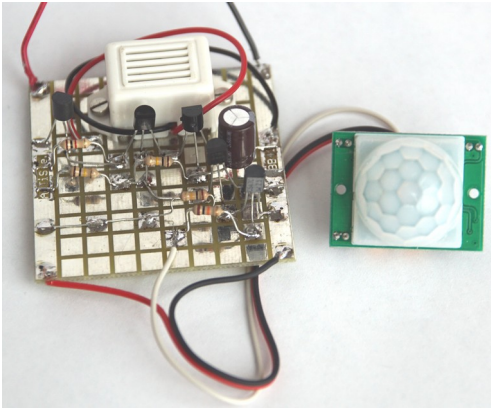


Abb. 8: Alarmschaltung mit angeschlossenem Bewegungsmelder

### Schlussbemerkung

Die meisten hier benötigten Bauteile sind in der Regel ohnehin in der Bastelkiste vorrätig. Der Summer und die weiteren elektronischen Bauteile können bei [7] bezogen werden. Die Platine BB42 ist bei [4] erhältlich, die Sensoren bei [1], [2], [6]. In unserer Bastelgruppe wird dieser Kurzalarm hauptsächlich in der Version mit dem magnetischen Türkontakt aufgebaut und eingesetzt.

### Quellen :

- [1] Pollin, Katalog, 04.11.2019 - <https://www.pollin.de/p/tuerkontakt-fensterkontakt-schliesser-10w-30v-weiss-schraubanschluss-580661>
- [2] Pollin, Katalog, 04.11.2019 - <https://www.pollin.de/p/bausatz-lichtschranke-kb-4m-810407>
- [3] Pollin, Katalog, 04.11.2019 - <https://www.pollin.de/p/bausatz-lichtschranke-810229>
- [4] AATIS-Medien-Liste: BB42: Universelle Epoxid-Platte mit quadratischen Lötinseln, in : AATIS Rundschreiben 2019 (2019), S. 43.
- [5] R. Becker: LTSpice IV Kostenloses Simulationsprogramm für elektronische Schaltungen, in: AATIS-Praxisheft 24 (2014) , S. 78-81
- [6] Pollin, Katalog, 04.11.2019 - <https://www.pollin.de/p/pir-bewegungsmelder-modul-daypower-hc-sr501-810590>
- [7] Reichelt, Katalog, 04.11.2019 - [https://www.reichelt.de/miniatur-summer-4-8v-summer-6v-p19865.html?&trstct=pos\\_6](https://www.reichelt.de/miniatur-summer-4-8v-summer-6v-p19865.html?&trstct=pos_6)