



Alarm aus der Kälte - Kühlschrank- Alarm KA 1

Ist die Kühlschranktür zu? Der „Kühlschrank-Alarm“ beantwortet diese Frage zuverlässig. Ist das Licht im Kühlschrank länger als 15 Sekunden eingeschaltet, wird dies durch einen Alarmton signalisiert.

Licht aus?

Die obligate Kinderfrage, wer denn im Kühlschrank das Licht ausmacht, beantwortet unsere kleine Schaltung auch nicht endgültig. Aber Spaß beiseite - wie oft kommt es vor, dass die Kühlschranktür nicht richtig geschlossen ist! Sei es aus Nachlässigkeit beim schwungvollen Verlassen der Küche oder dass der Schrank wieder einmal überfüllt ist oder die Schließung an Altersschwäche leidet, Gründe gibt es viele und alle führen zu unnötigem Energieverbrauch. Denn der Thermostat regelt eifrig nach, was den Kompressor zur ständigen Höchstleistung und damit zu erhöhtem Stromverbrauch antreibt.

Unsere sehr einfach und schnell aufzubauende Mini-Schaltung begegnet solchen Versäumnissen wirkungsvoll. Sie registriert das Aufleuchten des Lichts im Kühlschrank und gibt, falls die Tür nach 15 Sekunden immer noch nicht geschlossen ist, das Licht also noch immer eingeschaltet ist, einen Warnton ab, der deutlich an die offene Tür erinnert.

Schaltung

Die Schaltung des Kühlschrank-Alarms ist in Abbildung 1 dargestellt. Die Spannungsversorgung der Schaltung erfolgt über drei Knopfzellen, die eine Gesamtspannung von 4,5 V liefern.

Als Lichtsensor kommt ein Fototransis-

tor vom Typ SFH309-4 zum Einsatz. Der durch diesen Fototransistor T 1 fließende Kollektorstrom ist abhängig von der Lichtintensität und dem Kollektorwiderstand R 5. Registriert der Sensor fast völlige Dunkelheit (Kühlschranktür ist geschlossen), so liegt der Kollektorstrom bei nahezu Null, und die Spannung über R 5 beträgt 0 V. Am Ausgang Pin 10 des nachgeschalteten Inverters IC 2 A liegt somit Low-Pegel. Fällt Licht auf den Sensor (Kühlschranktür auf), fließt ein Strom durch T 1, und die Spannung am Eingang (Pin 8, 9) des Inverters IC 2 A sinkt ab. Hierdurch führt der Ausgang Pin 10 jetzt High-Pegel. Über den Widerstand R 4 wird der Elko C 3 langsam aufgeladen, bis die Spannung am Eingang des Inverters IC 2 B ca. die halbe Betriebsspannung erreicht hat. Darauf wechselt der Ausgang Pin 11 auf Low. Bis dahin vergehen etwa 15 Sekunden. Über die Diode D 2 wird C 3 bei Low-Pegel an Pin 10 (IC 2 A) wieder entladen.

Durch das Low-Signal am Ausgang (Pin 11) von IC 2 B wird der Oszillator, gebildet von IC 1 (CD4060) und Peripherie, über den Reseteingang (Pin 12) aktiviert. IC 1 verfügt zusätzlich zur Oszillatorschaltung über einen 10-stufigen Binärteiler mit den Ausgängen Q 4 bis Q 14. Die Oszillatorfrequenz beträgt ca. 2,7 kHz und wird von R 6, R 7 und C 4 bestimmt. An Pin 9 (IC 1) wird das Oszillatorsignal entnommen und über D 3 auf den Eingang des Gatters IC 2 C gegeben. Mit Hilfe der Dioden D 4 und D 5 an den Teilerausgängen Q 12 und Q 13 wird ein pulsierendes Signal generiert. Über die Eingänge Pin 2 und Pin 6 von IC 2 werden die beiden Gatter im Alarmfall freigegeben (enabled). IC 2 D realisiert eine Spannungsverdopplung, sodass am Piezosignalgeber (ST 3 und ST 4) eine Signalamplitude anliegt, die etwa der doppelten Betriebsspannung entspricht. Diese Maßnahme dient der Lautstärkeerhöhung des Signaltons, da die Betriebsspannung nur 4,5 V beträgt.

Nachbau

Damit die Abmessungen der Platine möglichst gering bleiben, sind alle Bauteile der Schaltung, bis auf den Fototransistor T 1, in SMD-Technik ausgeführt. Die nur

Technische Daten: Kühlschrank-Alarm KA 1

Spannungsversorgung: 4,5 V (3 Knopfzellen)
Stromaufnahme:	
(Ruhezustand): 5 µA
(Aktiv): 1 mA
Abmessungen (Gehäuse):	44 x 30 x 15 mm

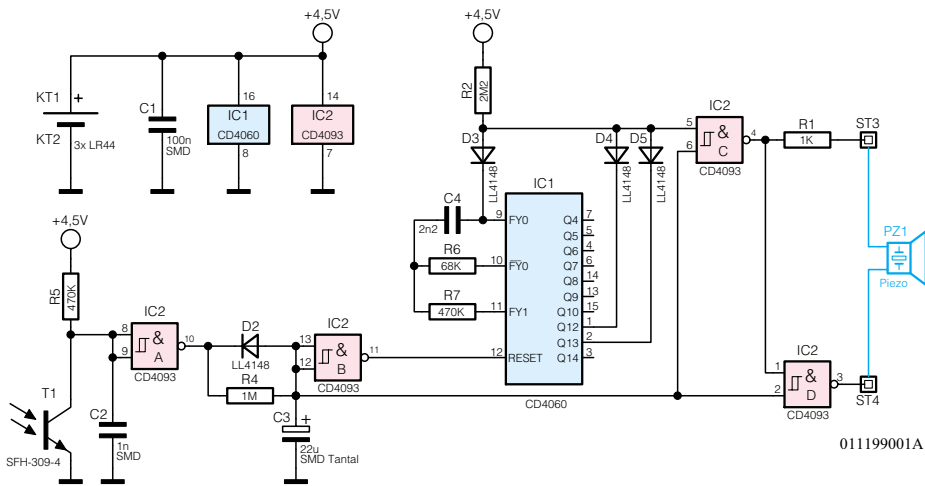


Bild 1: Schaltbild des Kühlschranks-Alarms

40 x 25 mm kleine Platine passt somit in ein kompaktes Kunststoffgehäuse.

Um die kleine Platine einfacher bestücken zu können, empfiehlt es sich, sie mit einem Stück doppelseitigen Klebeband auf der Arbeitsunterlage zu fixieren. Beim Verlöten der SMD-Bauteile sollte ein LötKolben mit sehr schlanker Spitze ebenso verwendet werden wie SMD-Lötzinn (0,5 mm). Als Werkzeug ist außerdem eine Pinzette mit sehr feiner Spitze notwendig, mit der die SMD-Bauteile gut fixiert werden können.

Die Bestückungsarbeiten sind anhand der Stückliste und der Bestückungspläne durchzuführen. Wichtige Zusatzinformationen liefern auch die Platinenfotos. Die SMD-Bauteile sind an der entsprechend gekennzeichneten Stelle auf der Platine mit einer Pinzette zu fixieren und es ist zuerst nur ein Anschlusspin anzulöten. Nach Kontrolle der korrekten Position können die restlichen Anschlüsse, unter Zugabe von nicht zu viel Lötzinn, verlötet werden. Bei den Elkos und den Halbleitern ist wie üblich auf die korrekte Einbaulage bzw. Polung zu achten. Der Pluspol des Tantalelkos C 3 ist an der Strichmarkierung erkennbar. Die Einbaulage der beiden ICs ist durch eine abgeflachte Gehäuseseite gekennzeichnet.

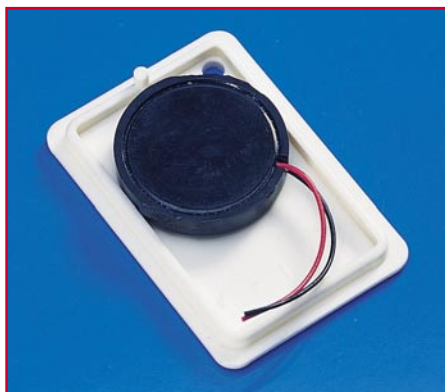
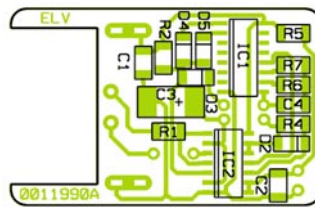
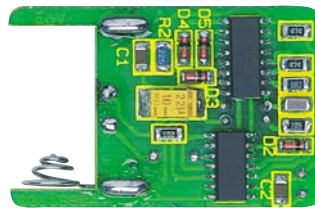


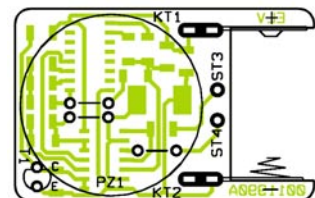
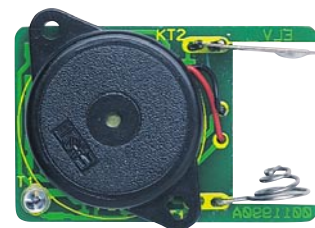
Bild 2 : So wird der Piezo-Signalgeber im Gehäuse befestigt.

Nachdem alle SMD-Bauteile verlötet sind, folgt im nächsten Arbeitsschritt die Bestückung der Drahtbrücken, der beiden Batteriekontakte sowie des Fototransistors T 1. Die drei Drahtbrücken werden entsprechend dem Rastermaß abgewinkelt, in die dafür vorgesehenen Bohrungen gesteckt und anschließend auf der Platinenunterseite (Lötseite) verlötet.

Der Fototransistor T 1 besitzt zur Kennzeichnung des Kollektors eine abgeflachte



Ansicht der fertig bestückten Platine des Kühlschranks-Alarm KA 1 (Ober- und Unterseite)



Stückliste: Kühlschrank-Alarm KA 1

Widerstände:

1kΩ/SMD	R1
68kΩ/SMD	R6
470kΩ/SMD	R5, R7
1MΩ/SMD	R4
2,2MΩ/SMD	R2

Kondensatoren:

1nF/SMD	C2
2,2nF/SMD	C4
100nF/SMD	C1
22uF/10V/SMD/tantal	C3

Halbleiter:

CD4060/SMD	IC1
CD4093/SMD	IC2
SFH-309-4	T1
LL4148	D2-D5

Sonstiges:

Piezo-Signalgeber	PZ1
Batteriekontaktfeder	KT2
Batteriekontaktplättchen	KT1
1 Installations- und Verteiler-Gehäuse, 44 x 30 x 15 mm, bearbeitet und bedruckt	
9 cm Schaltdraht, blank, versilbert	

Gehäusesseite. Die Einbauhöhe des Fototransistors sollte genau 10 mm betragen, gemessen zwischen Bauteiloberkante und Platine.

Die Batteriekontakte sind wie im Platinenfoto dargestellt einzulöten.

Als nächstes folgt das Anbringen des Piezo-Signalgebers im Gehäusedeckel. Zuvor sind die beiden Befestigungslaschen am Piezo-Gehäuse mit einem Seitenschneider abzukneifen. Der Signalgeber wird dann mit etwas Sekundenkleber so auf der Innenseite des Gehäusedeckels fixiert, dass sich die Schallöffnung direkt unter der Bohrung im Deckel befindet (siehe Abbildung 2).

Die beiden Anschlussdrähte werden mit den auf der Platine befindlichen Anschlusspunkten ST 3 und ST 4 verlötet.

Nach dem Einlegen der drei Knopfzellen (Minuspol an den Spiralfederkontakt) werden beide Gehäusehälften zusammengesetzt und das Gerät ist betriebsbereit. Zur Befestigung des Gehäuses im Kühlschrank empfiehlt sich doppelseitiges Klebeband (Teppichklebeband). Die Wahl des Anbringungsortes im Kühlschrank muss so erfolgen, dass der Fototransistor nicht zu stark durch den Inhalt des Kühlschranks abgeschattet wird. Ein günstiger Anbringungsort ist in der Nähe der Innenleuchte. Ein regelmäßiger Test, etwa beim Bestücken des Kühlschranks, gibt Aufschluss über die Funktionstüchtigkeit und den Batteriezustand.