

Helmut Rabl

Lichtabschalt-Erinnerung bei Kraftfahrzeugen mit Signaltongenerator SAE 0700

Oft vergißt ein Autofahrer, das während der Fahrt eingeschaltete Licht beim Verlassen des Fahrzeugs abzuschalten. Auch der versehentlich oder beim Einparken betätigte und nicht mehr zurückgestellte Blinkerhebel kann nach Abschalten der Zündung das Parklicht aktivieren. Um Startproblemen wegen entladener Batterie vorzubeugen, ist es in diesen Fällen wünschenswert, wenn der Fahrer beim Verlassen des Wagens, d. h. beim Öffnen der Fahrertür gewarnt wird. Dazu eignet sich am besten ein akustisches Signal, das nur dann deutlich, aber nicht unangenehm ertönen soll, wenn es wirklich nötig und sinnvoll ist.

Was eine Abschalterinnerung leisten soll

- Keine Aktivierung, wenn die Fahrertür geöffnet wird, aber die Zündung noch eingeschaltet ist,
- keine Aktivierung, wenn eine der Beifahrertüren geöffnet wird,
- Aktivierung auch, wenn die Fahrertür bereits offen ist und nun bei eingeschaltetem Licht die Zündung abgeschaltet wird,
- Aktivierung auch, wenn bei abgeschalteter Zündung und offener Fahrertür das Licht (Standlicht oder Parklicht) eingeschaltet wird,
- der volle Funktionsumfang muß auch dann vorhanden sein, wenn die Fahrergastraumbeleuchtung auf »aus« oder auf »dauernd« geschaltet ist,
- das akustische Signal soll angenehm klingen und sich von anderen möglichen Geräuschen gut abheben.
- das Signal soll nur eine beschränkte Zeitlang andauern.

Dazu kommen noch einige Merkmale, die sich auf die Wirtschaftlichkeit beziehen:

- Die Einrichtung soll nur dann einen Strom aus dem Bordnetz ziehen, wenn das Signal tatsächlich ertönt,
- die Schaltung soll einfach sein, so daß nur wenige Bauelemente benötigt werden und das Gerät billig ist,
- es sollen möglichst wenige Verbindungsleitungen zwischen dem Kfz-Bordnetz und dem neu einzufügenden Gerät benötigt werden.

Außerdem muß die Schaltung den im Kfz-Einsatz zu erwartenden Störimpulsen standhalten.

Die Schaltung erfordert nur wenige Bauteile

Es gibt bereits viele Schaltungsvorschläge und auch einige Gerätearten, die serienmäßig in Kraftfahrzeuge eingebaut, den o.g. Forderungen mehr oder weniger gut nachkommen. Sämtliche Forderungen erfüllt aber keine der bekannten Lösungen. Deshalb wurde eine neue Schaltung entwickelt, die der Zielvorstellung entspricht. Sie ist in **Bild 1** zu sehen. Das Hauptfunktionsglied ist der

Signaltongenerator SAE 0700. Mit Hilfe der externen Bauelemente R 6 (10 k Ω) und C2 (330 nF) ist er so programmiert, daß abwechselnd etwa 0,2 s lang eine Tonfrequenz von ungefähr 2,1 kHz und dann ebensolang eine von etwa 2,8 kHz abgegeben wird*. Als elektroakustischer Wandler dient ein Piezoschwinger. Eine positive Versorgungsspannung liegt nur dann an, wenn zumindest einer der beiden Lampenkreise eingeschaltet ist. An den IC selbst kann aber die Spannung erst gelangen, wenn der Transistor T2 leitend ist, was wiederum nur dann der Fall ist, wenn über den Kondensator C1 ein Ladestrom fließt. Solange die Fahrertür geschlossen ist, kann der Kollektor des Transistors T1 nie ein im Verhältnis zu U_B tiefes Potential erlangen. Erst bei abgeschalteter Zündung (Klemme 15 führt keine Spannung) und geschlossenem Fahrertürkontakt leitet der Transistor T1, und durch den Kondensator C1 fließt eine Zeitlang Strom (Zeitkonstante $10 \mu\text{F} \cdot 100 \text{k}\Omega = 1 \text{s}$).

Solange dadurch nun T2 leitend ist, liegt der Schaltkreis an Spannung, die durch den Kondensator C3 gepuffert wird. Wenn später T1 wieder sperrt (Tür geschlossen und/oder Zündung eingeschaltet), entlädt sich der Kondensator über die Widerstandskette R3, R4, R5, so daß nach wenigen Sekunden die Schaltung für eine neuerliche Signalabgabe wieder bereit ist.

Die Schaltung genügt auch hinsichtlich der Störimpulsfestigkeit den üblichen Kfz-Anforderungen. Negative Störimpulse, die der Bordnetzspannung U_B überlagert sind, werden durch die für Entkopplungszwecke ohnehin benötigten Dioden ferngehalten. Positive Störimpulse werden durch die Z-Diode in Verbindung mit dem 100- Ω -Vorwiderstand (R1) auf einen ungefährlichen Wert ($\approx 24 \text{V}$) begrenzt.

Die gesamte Schaltung enthält nur 17 Bauelemente (IC und Piezoschwinger mit eingeschlossen). Es wurde auch darauf Wert gelegt, daß möglichst wenige unterschiedliche Bauelementetypen benötigt werden. So weist die Bauelementeliste nur zwölf Positionen auf.

Dem **Bild 1** kann man auch entnehmen, wie die Schaltung an das Bordnetz ange-

* Das Frequenzverhältnis beträgt 1,33, entspricht also genau einer Quart (ähnlich wie beim Martinshorn von Einsatzfahrzeugen).

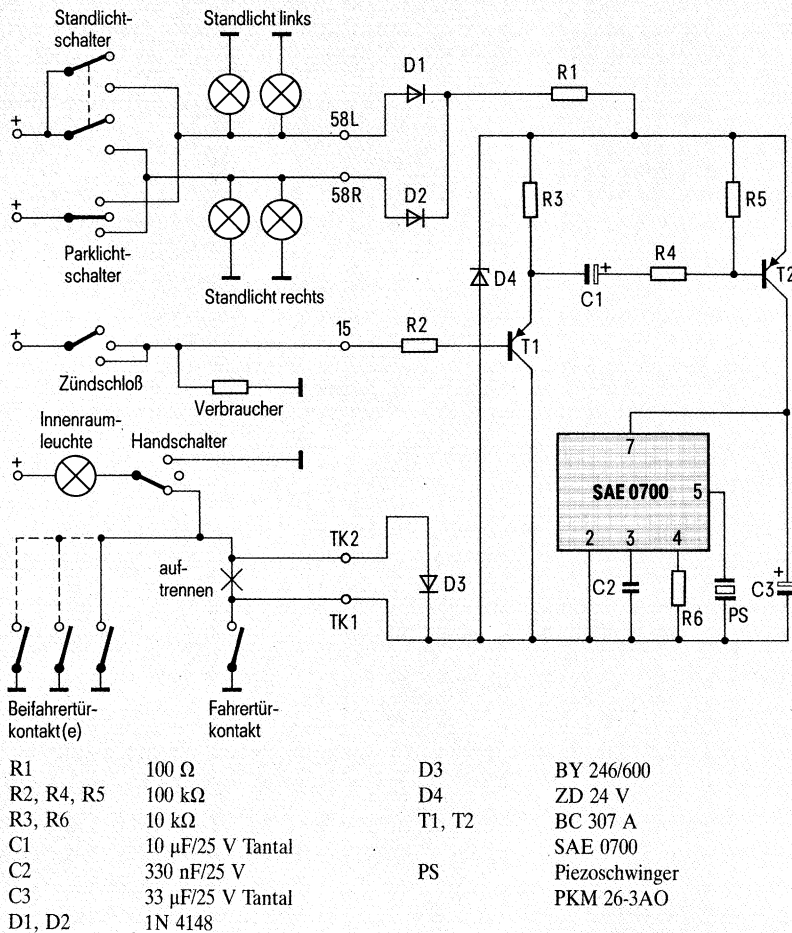


Bild 1 Stromlaufplan der Lichtabschalt-Erinnerung mit den Verbindungspunkten zum Bordnetz

geschlossen werden muß. Es sind fünf Verbindungsleitungen nötig:

1. Ankopplung an den linken Lichtkreis;
2. Ankopplung an den rechten Lichtkreis;
3. Ankopplung an die Zündung;
4. Zuleitung vom Fahrertürkontakt;
5. Zuleitung zu den übrigen Türkontakten.

Um die Leitungen 4 und 5 realisieren zu können, muß die normalerweise vorhandene Verbindung zum Fahrertürkontakt irgendwo (am besten beim Kontakt selbst) aufgetrennt werden. Damit nämlich nur der Fahrertürkontakt das Signal auslöst, andererseits aber alle Kontakte die Innenraumbeleuchtung einschalten, muß zur Entkopplung eine Diode (D3) eingefügt sein. Durch diese fließt, wenn nur die Fahrertür geöffnet ist, der volle Strom für die Innenbeleuchtung (je nach Wagentyp bis zu 2 A). Die Diode muß daher entsprechend dimensioniert sein.

Mustergeräte sind im Erprobungseinsatz

Unter Verwendung eines in der Autoelektronik für andere Zwecke üblichen Gehäuses mit den Abmessungen 51 mm × 45 mm × 30 mm wurden Mustergeräte gebaut und erprobt. Auch der Tongeber befindet sich in diesem Gehäuse. Der Schall kann durch ein Löcherfeld nach außen dringen. Das Layout ist so gestaltet, daß nur eine einseitig kaschierete und daher entsprechend billige Leiterplatte benötigt wird. Im **Bild 2** ist ein offenes Gerät zu sehen.

Die Funktion ist ab einer Batteriespannung von 10 V gewährleistet, was für die vorgesehene Aufgabe vollkommen ausreicht. Die Stromaufnahme, die überhaupt nur während der Signalabgabe erfolgt, beträgt weniger als 10 mA. Es muß also mit keiner Eigenerwärmung gerechnet werden, und der garantierte Umgebungstemperaturbereich erstreckt sich deshalb auf den vollen Bereich, der für die Bauelemente gilt (-25 bis +85 °C).

Eine Störimpulsprüfung mit dem im Kfz-Wesen üblichen Generator hat auch bei extrem hohen Spitzenspannungen (±300 V) und den energiereichsten Impulsen keine negativen Auswirkungen gezeigt. Mehrere Geräte sind seit vielen Monaten in praktischem Erprobungseinsatz und haben sich bestens bewährt.

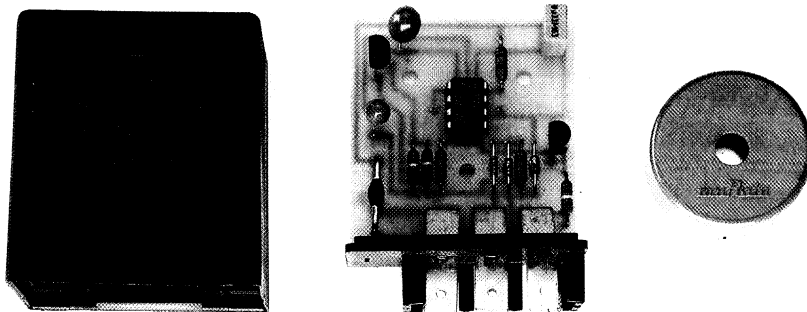


Bild 2 Mustergerät mit dem Signaltongenerator SAE 0700 (Piezoschwinger ausgelötet)