



Kfz-Ultraschall-Alarmanlage

mit Infrarot-Fernbedienung

Teil 1

Komplettes Kfz-Alarmsystem, das keine Wünsche offen läßt:

- **Optimale Absicherung durch eine Kombination von Ultraschall-Sensoren und Kontakteingängen.**
- **Bequeme Scharfschaltung durch Infrarot-Fernbedienung (Schlüsselanhänger).**
- **Leistungsfähiges Alarmhorn zur Alarmsignalisierung, unabhängig von der Fahrzeughupe.**

Allgemeines

Die wirksame Absicherung Ihres Fahrzeuges und der Schutz Ihres Eigentums ist nach wie vor ein zentrales Thema im Kfz-Bereich. Mit dem hier vorgestellten sehr umfangreichen Kfz-Alarmsystem steht Ihnen ein besonders effektiver Fahrzeugschutz zur Verfügung.

Zwei Spezial-Ultraschall-Sensoren sorgen für einen optimalen Schutz des Fahrzeuginnenraumes. Aufgrund ihrer sehr kompakten Bauform (nur wenig größer als ein Fingerhut) können sie überall leicht angebracht werden, ohne die Optik des Fahrzeuges zu stören.

Der Vorteil einer Ultraschall-Absicherung liegt in dem besonders umfassenden Schutz des Innenraumes. Selbst wenn beim Verlassen des Fahrzeuges versehentlich ein Fenster teilweise offen gelassen wurde, wird im Falle eines unbefugten Eingriffs der Alarm ausgelöst, und zwar praktisch verzögerungsfrei.

Zwei zusätzliche Schalteingänge ermöglichen die Absicherung von Motorhaube und Kofferraumdeckel über entsprechende Schaltkontakte (gleicher Kontakt wie zur Einschaltung der Kofferraumbeleuchtung). Wird dies nicht gewünscht, können die betreffenden Eingänge auch mit den Türkontakten verbunden werden.

Die Aktivierung dieser komfortablen

Ultraschall-Alarmanlage erfolgt über einen formschönen Miniatur-IR-Sender, der zweckmäßigerweise am Schlüsselbund befestigt wird. Ein mit 10 Bit einstellbarer Code wird per Tastendruck abgestrahlt und über eine im Sender integrierte Kontroll-LED signalisiert.

Der mit einer Diode sowie zusätzlich mit 2 LEDs ausgestattete kleine IR-Empfänger im Fahrzeuginneren nimmt diese Signale auf und leitet sie an die Zentraleinheit weiter. Letztere kann versteckt an nahezu beliebiger Position im Motor oder Kofferraum eingebaut werden.

Eine zum Lieferumfang gehörende Alarmsirene mit integrierter Elektronik für extreme Lautstärke sorgt im Alarmfall für eine unüberhörbare Signalisierung.

Die gesamte Anlage ist außerordentlich solide und robust aufgebaut.

Folgende Komponenten sind Bestandteil der Anlage:

- Alarmzentrale
- zwei Ultraschall-Sensoren
- IR-Sender mit Schlüsselanhänger
- Mikro-Batterie für IR-Sender
- IR-Empfänger
- Leistungs-Alarmsirene mit integrierter Elektronik
- Sämtliche Verbindungsleitungen, zum Teil bereits mit Steckverbindern versehen
- Montagematerial.

Trotz der umfangreichen Funktionsmerkmale dieser Kfz-Ultraschall-Alarmanlage ist aufgrund der ausgereiften und übersichtlichen Schaltungstechnik ein Selbstbau ohne weiteres möglich, wodurch der engagierte Elektroniker auf besonders preiswerte Weise ein hochwertiges Alarmsystem in seinem Fahrzeug installieren kann.

Nachfolgend wollen wir uns mit dem Blockschaltbild befassen, gefolgt von einer detaillierten Schaltungsbeschreibung, dem Nachbau und der anschließenden Installation im Fahrzeug.

Blockschaltbild

Bild 1 zeigt das System der kompletten Kfz-Alarmanlage mit den wesentlichen Funktionsblöcken der Zentraleinheit im Überblick.

Während im linken Teil des Blockschaltbildes sämtliche zur Alarmierung benötigten Eingänge zu sehen sind, werden rechts von der Zentraleinheit die Alarmausgänge sowie die Ausgänge zur Steuerung einer im Fahrzeug vorhandenen Zentralverriegelung dargestellt.

Über die oben eingezeichnete Sicherung und die schwarze Masseleitung wird die Anlage mit Spannung versorgt.

Wie bereits erwähnt, erfolgt die Aktivierung der Anlage über eine Miniatur IR-Fernbedienung. Das vom Sender emittierte

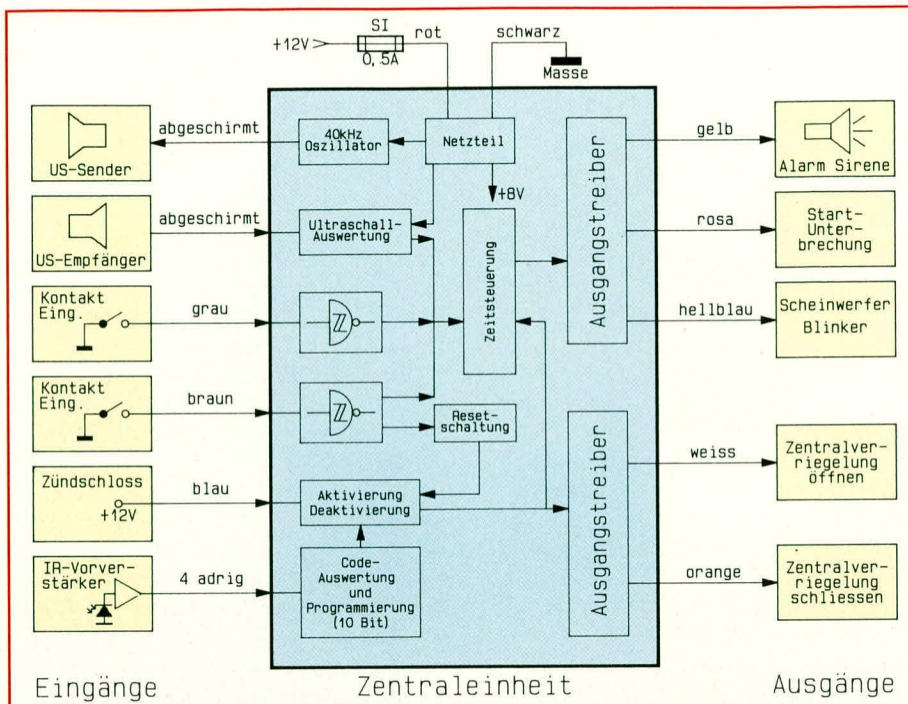


Bild 1: Das System der kompletten Kfz-Alarmanlage

IR-Licht in Form eines vom Anwender programmierbaren Datenwortes gelangt zunächst auf die IR-Empfangsdiode, wird dann innerhalb des von der Zentraleinheit abgesetzten Vorverstärkers (unten links) verstärkt und über eine 4adrige, auch zur Versorgung des Vorverstärkers dienenden Leitung zur Code-Auswertung der Zentraleinheit geführt.

Hier erfolgt jetzt eine Überprüfung des empfangenden Codes auf Korrektheit, d. h. der zugeführte Code wird mit dem an der Zentraleinheit eingestellten Code verglichen. Stimmen beide Codes exakt überein, erfolgt eine Scharfstellung bzw. Deaktivierung der Anlage, wobei eine Aktivierung nur bei ausgeschalteter Zündung erfolgen kann. Hierzu erhält die Anlage über die blaue Leitung eine zusätzliche Information vom Zündschloß. Erst bei einer erfolgreichen Aktivierung wird die interne Zeitsteuerung des Gerätes freigegeben.

Die Alarmauslösung kann durch zwei, voneinander völlig unabhängige Kontakteingänge (braune und graue Leitung) sowie durch Ultraschallsensoren erfolgen.

Mit Hilfe des 40 kHz-Oszillators (oben links) wird ein Ultraschall-Signal generiert und über den oberen Ultraschall-Wandler in den Innenraum des Fahrzeuges gestrahlt. Schon geringe Bewegungen in dem zu überwachenden Raum beeinflussen die Reflexionsbedingungen für das Ultraschallsignal relativ stark, so daß erhebliche Amplitudenschwankungen zu verzeichnen sind.

Das im Fahrzeug reflektierte Signal wird über einen zweiten Ultraschallsensor wieder empfangen und der Auswerteschaltung in der Zentraleinheit zugeführt.

Bei dem zu überwachenden Kfz-Innenraum handelt es sich um einen verhältnismäßig kleinen zu überwachenden Raum, in dem größere Bewegungen kaum möglich sind. Aus diesem Grunde arbeitet das Ultraschallsystem dieser Kfz-Alarmanlage nicht, wie vielfach üblich, nach dem Dopplerprinzip, sondern es werden, wie vorstehend beschrieben, Amplitudenschwankungen ausgewertet. Im vorliegenden Sonderfall, zur Überwachung kleiner Räume, hat sich dieses Prinzip ausgezeichnet bewährt.

Die von den Kontakteingängen kommenden Signale werden aufbereitet und zusammen mit dem Signal der Ultraschallauswertung zur Alarmauslösung über die

Zeitsteuerung herangezogen.

Mit dem über die braune Leitung zur Verfügung stehenden Kontakteingang wurde noch eine zusätzliche Überwachungsfunktion realisiert, indem eine Aktivierung der Anlage nur bei geöffnetem Kontakt (geschlossener Kofferraum bzw. Motorhaube) möglich ist.

Über Treiberstufen werden jetzt verschiedene Alarmausgänge zur Verfügung gestellt sowie eine Möglichkeit geboten, eine vorhandene Zentralverriegelung anzusteuern.

Schaltung

Die Schaltung dieses Kfz-Alarmsystems ist recht umfangreich. Zur besseren Übersichtlichkeit haben wir daher für die Beschreibung eine Aufteilung in logisch zusammengehörende Teilschaltbilder vorgenommen.

IR-Vorverstärker

Wir beginnen die Schaltungsbeschreibung mit der komfortablen Aktivierung bzw. Scharfstellung der Alarmanlage über die Miniatur-Infrarot-Fernbedienung. Wesentlicher Bestandteil eines jeden IR-Fernbedienungssystems ist ein guter Infrarot-Vorverstärker. Hier spielen hohe Reichweite, große Störsicherheit und besonders im Kfz-Bereich geringe Fremdllichtbeeinflussung eine wesentliche Rolle. Diese Aufgabe übernimmt in unserem Fall der integrierte Vorverstärker $\mu\text{PC1490HA}$. Neben einer großen Störsicherheit ist hier die relativ geringe externe Beschaltung als Vorteil zu nennen.

Das vom Miniatur-IR-Sender emittierte Infrarotlicht in Form eines 13 Bit langen seriellen Datenwortes wird von der IR-Empfängerdiode D 1 aufgenommen und

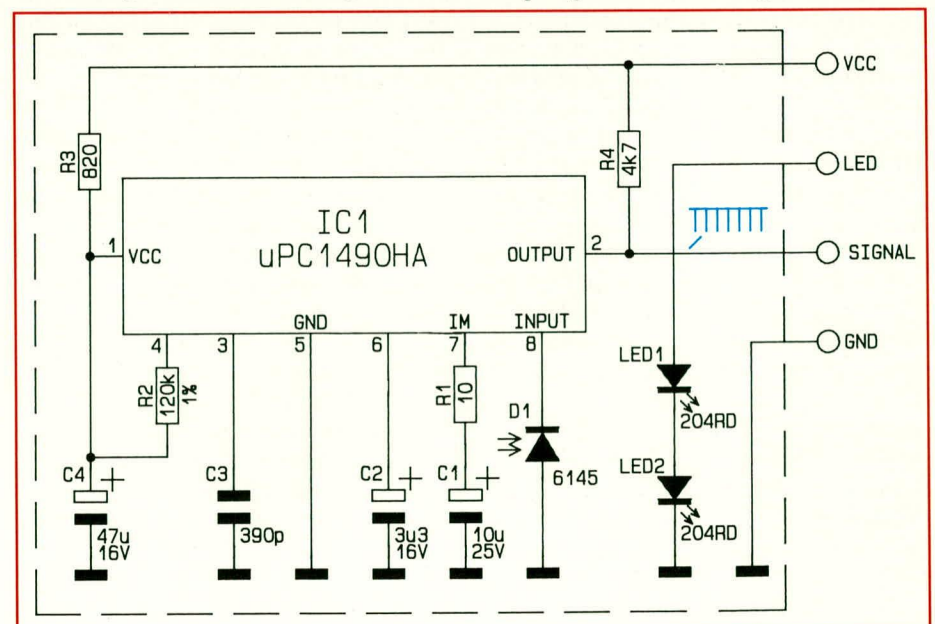


Bild 2: Schaltbild des IR-Vorverstärkers mit Status-LEDs

dem Baustein an Pin 8 zugeführt. An Pin 1 wird der Schaltkreis mit Spannung versorgt, wobei R 3 und der Pufferelko C 4 noch als zusätzliches Siebglied fungieren, so daß sich auch Störungen auf der Betriebsspannung nicht auswirken können.

Während der Baustein an Pin 2 über einen Open-Kollektor-Ausgang mit R 4 als Pull-Up-Widerstand verfügt, dienen die weiteren externen Bauelemente R 1, R 2 und C 1 bis C 3 zur Frequenzgangbeeinflussung und zur Schwingneigungsunterdrückung.

Die zuvor beschriebene Elektronik ist zusammen mit 2 zur Statusanzeige dienenden LEDs in einem sehr kleinen (Abmessungen 37 x 24 x 18 mm) Zusatzgehäuse untergebracht, so daß eine Montage abgesetzt von der Zentraleinheit an geeigneter Stelle auf bzw. unter dem Amaturenbrett erfolgen kann. Lediglich ein Sichtkontakt zwischen IR-Sender und Empfängermodul ist sicherzustellen, wobei die Möglichkeit einer direkten Sonnenlichteinstrahlung zu vermeiden ist, da dieses die Empfindlichkeit und somit die Reichweite negativ beeinflusst.

Codeauswertung

Die negativ gerichteten Impulse des 13 Bit langen (inkl. Start- und Stopbits) Datenwortes werden mit T 11 invertiert und dem Decoderchip des Typs HT-12F an Pin 14 zugeführt. Hier kann jetzt mit Hilfe von 10 DIP-Schaltern ein 10 Bit langer Sicherheitscode eingestellt werden, so daß dem Anwender maximal 1024 unterschiedliche Codierungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen.

Eine Funktion ist selbstverständlich nur dann gewährleistet, wenn sowohl beim Sender, der ebenfalls über 10 DIP-Schalter verfügt, als auch beim Empfänger der gleiche Sicherheitscode eingestellt wurde.

Der Decoderchip, der abgesehen von R 66 (angeschlossen an Pin 15 und Pin 16) über keine weitere externe Beschaltung verfügt, liefert beim Empfang des korrekten Codes am Ausgang (Pin 17) ein High-Signal, dessen Länge direkt proportional zur Dauer des Tastendruckes ist.

Dieses Signal wird mit dem nachfolgenden, als Mono-Flop beschalteten Flip-Flop (IC 5 A) auf eine durch die Zeitkonstante von R 68 und C 53 bestimmte einheitliche Länge gebracht. Am Ausgang dieses Mono-Flops (Pin 1) steht somit bei jeder Tastenbetätigung am Sender ein von der Dauer des Tastendruckes unabhängiger positiver Impuls von ca. 1,2 Sekunden Länge zur Verfügung.

Scharfschaltung

Das Ausgangssignal der Codeauswertung steuert wiederum das D-Flip-Flop IC 5 B, dessen Ausgänge Q (Pin 13) und Q

(Pin 12) mit jeder Fernbedienungsbetätigung ihren Zustand ändern (Schalterfunktion).

Neben der Aktivierung über die Fernbedienung erfolgt grundsätzlich eine Scharfstellung beim Anlegen der Betriebsspannung über den Kondensator C 41 am direkten Set-Eingang (Pin 8), so daß Unbefugte durch ein kurzes Abklemmen der Fahrzeugbatterie im Motorraum die Alarmanlage nicht außer Betrieb setzen können.

Der Fahrzeuginnenraum bzw. ihr Eigentum im Inneren Ihres Fahrzeuges bleibt nach dem Anlegen der Betriebsspannung weiter geschützt.

Neben der automatischen Scharfstellung durch Anlegen der Betriebsspannung kann grundsätzlich ein Deaktivieren und Sperren der Anlage über den Reseteingang von IC 5 B (Pin 10) mit dem Zündschlüssel erfolgen. Dazu wird die blaue Leitung (Verbindungspunkt R 43, R 44 und C 39) so mit dem Zündschloß bzw. Sicherungskasten verbunden, daß beim Drehen des Zündschlüssels in die erste Rastposition die +12 V Versorgungsspannung anliegt. Diese Spannung wird mit Hilfe des Widerstandes R 43 und der Z-Diode ZD 3 auf 6,8 V begrenzt und dem D-Flip-Flop IC 5 B an Pin 10 zugeführt. Des weiteren wird durch diese Maßnahme ein versehentliches Scharfstellen der Anlage während der Fahrt zuverlässig verhindert.

Die Statusanzeige erfolgt über die beiden LEDs im Vorverstärkergehäuse und wird durch den mit IC 4 A und externer Beschaltung aufgebauten Oszillator so gesteuert, daß die LEDs bei aktiver Alarmanlage mit einer Frequenz von ca. 2 Hz blinken.

Ein weiteres, besonders komfortables Feature stellt die Alarmzentrale im Bereich der Signalisierung der Scharfschaltung und Desaktivierung bereit. Sie sind ausgestiegen, haben alle Türen und Fenster verschlossen und schalten jetzt die Anlage ferngesteuert über den Miniatursender scharf. Zur Kennzeichnung der Ausführung Ihres Befehls kann die Anlage über die Rückleuchten oder die Scheinwerferanlage Ihres Fahrzeuges ein kurzes Blinksignal abgeben. Dadurch wissen Sie unmißverständlich und eindeutig, daß die Alarmanlage das Scharfstellungssignal empfangen und ausgeführt hat. In gleicher Weise können Rückleuchten oder Scheinwerferanlage ein Signal bei erfolgreicher Desaktivierung abgeben.

Zur Realisierung der vorstehend beschriebenen Funktion dient der mit IC 3 A bis IC 3 D und Zusatzbeschaltung aufgebaute Schaltungsteil, den wir im folgenden genau erläutern.

Wir beginnen die Beschreibung dieses Schaltungsdetails mit der Alarmscharfstellung, wobei wir im weiteren davon

ausgehen, daß die Punkte A und C durch eine Drahtbrücke verbunden sind. Sobald am Q-Ausgang des Flip-Flops IC 5 B (Pin 12) der Wechsel von high nach low stattfindet, wird der Kondensator C 44 schlagartig entladen, so daß der Ausgang von IC 3 D (Pin 8) nahezu verzögerungsfrei von Low- nach High-Pegel wechselt. Anschließend wird C 44 über R 55, R 56 langsam aufgeladen, und der Ausgang von IC 3 D wechselt nach ca. 0,3 Sekunden auf Low-Pegel zurück.

Die negative Schaltflanke des Flip-Flops IC 3 B wird gleichzeitig mit R 58 und C 45 verzögert, so daß am Ausgang des Schmitt-Triggers IC 3 C (Pin 6) ca. 0,6 Sekunden verspätet ein Low-High-Wechsel auftritt. Die positive Flanke dieses Signals startet eine weitere Mono-Zeit von ca. 0,3 Sekunden, festgelegt durch die mit R 59, R 60 und C 46 realisierte Zeitkonstante. Dieses Signal wird über D 20 und D 18 mit dem von IC 3 D (Pin 8) gelieferten Signal zusammengefaßt, mit dem Schmitt-Trigger IC 3 A aufbereitet und über den Inverter IC 3 B sowie die Diode D 34 der Relais-treiberstufe T 14 zugeführt.

Während jetzt beim Aktivieren der Alarmanlage hintereinander zwei ca. 0,3 Sekunden lange Impulse ausgegeben werden, startet die beim Ausschalten an IC 5 B (Pin 12) auftretende positive Signalfanke die mit C 47, R 61 und R 62 realisierte weitere Mono-Zeit. Am Ausgang erscheint jetzt ein ca. 0,6 Sekunden langer Impuls.

Wird hingegen beim Einschalten ein langes Signal, und werden beim Ausschalten zwei kurze Signale gewünscht, so ist Punkt C anstatt mit Punkt A mit Punkt B zu verbinden.

Zentralverriegelung

Ein besonders interessantes Feature bietet die Alarmanlage bei Fahrzeugen mit Zentralverriegelung, indem beim Scharfstellen der Anlage die Türen automatisch verschlossen und beim Ausschalten automatisch geöffnet werden.

Trotz der Absicherung des Fahrzeuges über die Alarmanlage und das sichere Schließen der Türen durch die Zentralverriegelung sollte aus Sicherheitsgründen der Zündschlüssel niemals stecken bleiben.

Zur Steuerung der Zentralverriegelung dienen die beiden mit T 12 und T 13 aufgebauten Treiberstufen. Während der Open-Kollektor-Relais-treiber T 13 beim Scharfstellen der Anlage einen ca. 0,5 Sekunden langen Low-Impuls liefert, stellt T 12 beim Ausschalten einen gleich langen Impuls zur Verfügung.

Bei Zentralverriegelungen muß beachtet werden, daß je nach Fahrzeughersteller unterschiedliche Systeme zum Einsatz kommen. Auf einige Beispiele werden wir

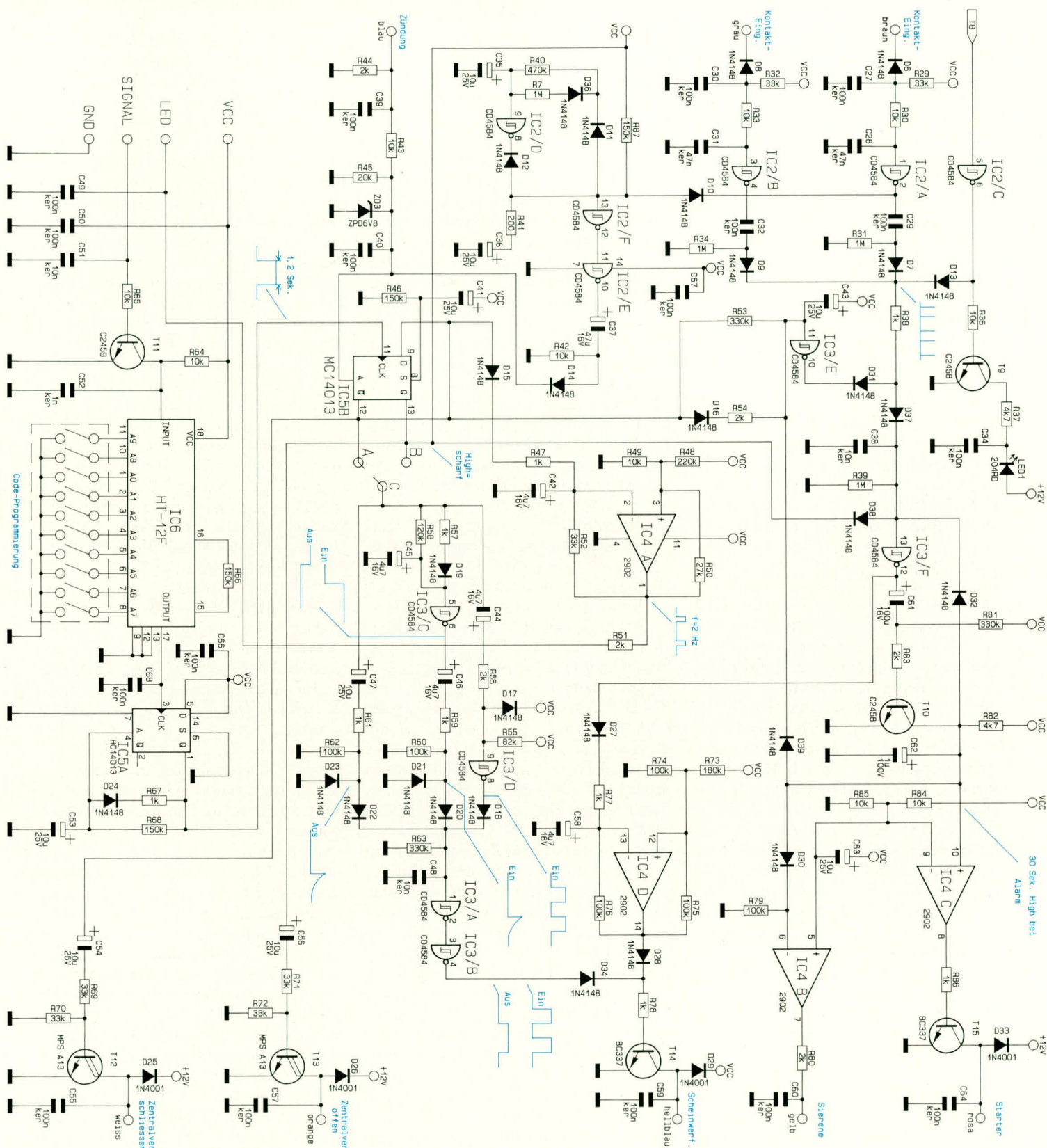


Bild 3:
Hauptschaltbild
der Kfz-Alarmanlage

im Kapitel „Installation im Fahrzeug“ noch näher eingehen.

Bevor wir uns jedoch detailliert mit der Installation im Fahrzeug befassen, kommen wir zur Sensorik, Alarmauslösung und zu den Steuerausgängen.

Sensorik

Das Gerät verfügt neben den Ultraschall-Sensoren zur Innenraumüberwachung noch

über zwei unterschiedliche Kontakteingänge. Während die graue Leitung, angeschlossen an D 8, bei jedem Massekontakt sofort Alarm auslöst, wurde mit dem zweiten Kontakteingang (braune Leitung, angeschlossen an D 6) noch eine weitere Überwachungsfunktion realisiert.

Doch zuvor zur grundsätzlichen Funktion der beiden identisch aufgebauten Kontakt-Eingangsstufen, wobei wir uns bei der

Beschreibung auf die obere, mit IC 2 A aufgebaute Stufe beschränken.

Die braune, an die Katode von D 6 angeschlossene Leitung, dient vorzugsweise zur Überwachung des Motorraumes und des Kofferraumdeckels bzw. der Heckklappe. Sobald hier über einen oder auch mehrere parallelliegende Schalter (zwei Spezialeinbauschalter gehören zum Lieferumfang) ein Massekontakt stattfindet, wechselt der Ausgang des Schmitt-Triggers IC 2 A (Pin 2) von Low- nach High-Pegel. Mit Hilfe des RC-Gliedes C 29, R 31 wird jetzt ein positiver Impuls generiert, der mit dem Ausgangssignal des zweiten Kontakteinganges sowie dem Ausgang der Ultraschalleinheit über die Dioden D 7, D 9 und D 13 verknüpft wird. Der Kondensator C 27 und der mit R 30 und C 29 aufgebaute Tiefpaß dienen zur sicheren Störimpulsunterdrückung.

Zusätzlich wird über die Diode D 10 der Ausgangspegel des Schmitt-Triggers IC 2 A der mit IC 2 D bis IC 2 F und Zusatzbeschaltung aufgebauten Resetschaltung mitgeteilt.

Resetschaltung

Solange der Ausgang des Schmitt-Triggers IC 2 A High-Pegel führt, verhindert diese elegante Zusatzschaltung ein Scharfstellen der Anlage. Beim Versuch, die Anlage scharfzustellen, wird dem Anwender durch einmaliges Blinken der Status-LEDs bzw. durch dreimaliges Blinken der Fahrzeugleuchten (zweimal kurz, einmal lang) sicher signalisiert, daß entweder die Motorhaube oder der Kofferraum nicht einwandfrei geschlossen sind. Eine aktivierte Alarmanlage wird durch diese Zusatzfunktion nicht berührt. Auch nach einer Alarmauslösung über diesen Kontakteingang bleibt die Anlage in jedem Fall scharf und betriebsbereit (die erneute Detektierung eines Alarms führt wiederum zur Aktivierung der Sirene).

Doch jetzt zur Funktion der Schaltung im Detail. Der beim Aktivieren der Anlage an Pin 13 des Flip-Flop IC 5 B auftretende Low-High-Wechsel wird mit R 40, C 35 verzögert. Ca. 4 Sekunden später tritt am Ausgang des Schmitt-Triggers des IC 2 D (Pin 8) ein High-Low-Wechsel auf. Jetzt kann sich ein Pegel-Wechsel am Ausgang des IC 2 A nicht mehr auswirken, da der Eingang der Resetschaltung (IC 2 F, Pin 13) über D 12 ständig auf Low-Potential gehalten wird.

Führt hingegen IC 2 A im Einschaltmoment bereits ein High-Signal, so wird der an IC 5 B Pin 13 auftretende Pegelsprung auf den Eingang (Pin 13) des IC 2 F übertragen, zweimal invertiert und die Mono-Zeit der mit C 37 und R 42 aufgebauten Zeitkonstante ausgelöst. Über die Diode D 14 wird jetzt das Flip-Flop IC 5 B zeit-

verzögert zurückgesetzt. Diese Funktion wiederholt sich solange, bis am Kontakteingang wieder einwandfreie Eingangsbedingungen geschaffen werden.

Alarmzeitsteuerung

Das von den Alarmeingängen kommende Signal wird über R 38, D 37 auf die mit IC 3 F, T 10 und Zusatzbeschaltung aufgebaute Alarmzeitsteuerung gegeben. Hier wird jetzt abhängig von der Zeitkonstante R 81 und C 61 die Alarmzeit auf die gesetzlich maximal zulässige Zeit von 30 Sekunden begrenzt. Ein ausgelöster Alarm kann über die Diode D 38 jederzeit durch Deaktivieren der Anlage mit dem Zündschlüssel oder durch die IR-Fernbedienung schlagartig unterbrochen werden.

Des weiteren wird über D 39 und IC 3 E ein Retriggern der Alarmzeit verhindert. Die Zeitkonstante R 53, C 43 verhindert eine Alarmauslösung innerhalb der ersten 3,3 Sekunden nach dem Scharfstellen.

Alarmausgänge

Das bei einer Alarmauslösung am Kollektor des Transistors T 10 anstehende High-Signal wird dem Komparator IC 4 C am nicht-invertierenden Eingang direkt und dem Komparator IC 4 B über die Diode D 30 zugeführt. Während der Ausgang des IC 4 B über R 80 die besonders laute und Aufmerksamkeit erregende Sirene steuert, dient IC 4 C über R 86 zur Ansteuerung des Open-Kollektor-Transistors T 15. Dieser Transistor dient als Relaisstreiber und kann somit über ein externes Relais zur Startverhinderung herangezogen werden.

Bei einer Alarmauslösung wird durch ein Low-Signal an IC 3 F, Pin 12 gleichzeitig der mit IC 4 D und Zusatzbeschaltung aufgebaute Oszillator über die Diode D 27 freigegeben. Dieser Oszillator schwingt jetzt mit einer Frequenz von ca. 1 Hz und steuert über D 28, R 78 den Relaisstreiber T 14 an. Über ein entsprechendes Schaltrelais kann jetzt besonders effektiv die Fahrzeugbeleuchtung zur Alarmierung herangezogen werden.

Ultraschallteil

Nachdem die Alarmauslösung über die Kontakteingänge ausführlich beschrieben wurde, kommen wir zum Ultraschallteil der Anlage. Wie bereits erwähnt, kann durch den Einsatz der Ultraschall-Sensoren ein optimaler Schutz der kompletten Fahrgastzelle erreicht werden.

Der mit IC 1 und externer Beschaltung aufgebaute Oszillator des Typs ICM 7555 generiert ein Rechtecksignal mit der Frequenz von 40 kHz. Während die Bauteile R 4, R 5 und C 6 in diesem Zusammenhang frequenzbestimmend sind, legt C 7 den Modulatoreingang signalmäßig auf Massepotential. Zur sicheren Funktion erhält

dieser Baustein eine eigene Betriebsspannung, die mit der Z-Diode ZD 1 stabilisiert und über den Längstransistor T 1 bereitgestellt wird.

Das am Ausgang (Pin 3) des Oszillators anstehende Signal wird direkt auf den Ultraschallwandler (Sender) geführt und in den Innenraum des Fahrzeuges gestrahlt. Dieses Signal wird mit Hilfe des Ultraschallwandlers URX (Empfänger) wieder empfangen und über den Koppelkondensator C 11 auf den mit T 3 und T 4 aufgebauten zweistufigen Verstärker gegeben. Während der mit R 12 und C 14 aufgebaute Tiefpaß zur Schwingneigungsunterdrückung dient (Grenzfrequenz ca. 72 kHz), überbrückt C 15 wechselstrommäßig den zur Arbeitspunktstabilisierung dienenden Emitterwiderstand R 13.

Das verstärkte Ausgangssignal wird mit C 16 gleichspannungsmäßig entkoppelt, mit D 2 auf Massepotential geklemmt und auf den mit D 3, R 20 und C 20 aufgebauten Spitzenwertgleichrichter mit definierter Lade- und Entladezeitkonstante (R 20, C 20) gegeben. Gleichzeitig gelangt das Signal über den Tiefpaß R 16, C 17 (Zeitkonstante ca. 4 Sekunden) und den Basiswiderstand R 17 auf die Basis des Transistors T 7. Dieser Transistor dient jetzt zur Arbeitspunktregelung des Transistors T 4, wobei jedoch aufgrund der großen Zeitkonstante des Tiefpasses (R 16, C 17) nur extrem langsame Änderungen ausgeregelt werden.

Aufgrund dieser Rahmenbedingungen haben wir jetzt im Ruhezustand an der Katode der Diode D 3 sehr stabile Verhältnisse, so daß sich je nach Reflexionsbedingungen eine definierte Gleichspannung einstellen wird.

Kommt es in dem zu überwachenden Raum jedoch zu einer Bewegung, z. B. durch Eindringen eines Fremdkörpers, ändern sich sofort die Reflexionsbedingungen, und es treten erhebliche Amplitudenschwankungen beim auszuwertenden Signal auf. Selbst geringste Bewegungen auch durch kleine Gegenstände führen zu erheblichen Schwankungen der Spannung an der Katode der Diode D 3, wobei die Änderungsgeschwindigkeit abhängig von der mit R 20 und C 20 festgelegten Zeitkonstanten von 2,2 ms ist. Dieses Signal wird auf einen weiteren mit T 5 und T 6 sowie externer Beschaltung aufgebauten zweistufigen Verstärker gegeben.

Auch das Ausgangssignal dieses weiteren Verstärkers wird mit C 24 gleichspannungsmäßig entkoppelt und mit D 4 auf Massepotential geklemmt. Mit Hilfe der Diode D 5 sowie des Kondensators C 26 wird eine weitere Spitzenwertgleichrichtung vorgenommen, wobei die Entladezeitkonstante durch die Widerstände R 27 und R 28 bestimmt wird.

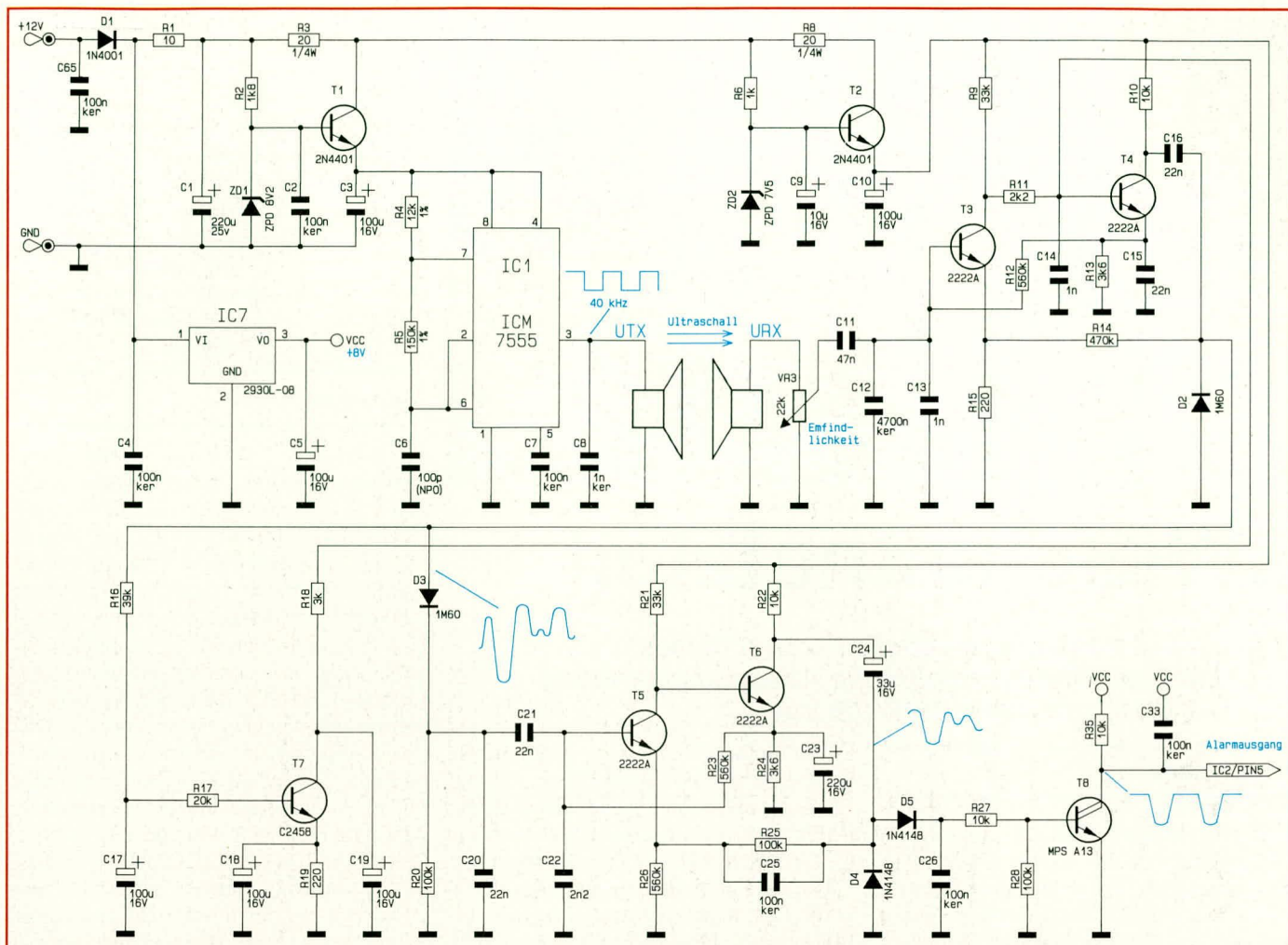


Bild 4: Schaltbild der Ultraschall-Einheit mit 40 kHz-Oszillator und Alarmausgang

Anschließend gelangt das Signal über den als Schalter arbeitenden Darlington-Transistor T 8 auf den Eingang des Schmitt-Triggers IC 2 C. Am Ausgang dieses Gatters steht jetzt das ausgewertete Signal in Form von positiven Impulsen zur Verfügung. Während die über T 9 angesteuerte Leuchtdiode (LED 1) Bewegungen im Erfassungsbereich signalisiert, werden die Ausgangsimpulse, wie bereits erwähnt, über D 13 mit den übrigen Signaleingängen verknüpft.

Ebenso wie der Ultraschall-Sender wird auch die Empfängerschaltung durch eine eigene stabilisierte Netzteilschaltung versorgt. Hierzu dient die mit der Z-Diode ZD 2 und dem Längstransistor T 2 aufgebaute Schaltung.

Die Betriebsspannung für den übrigen Schaltungsteil wird vom 8 V-Festspannungsregler IC 7 bereitgestellt.

Miniatur-IR-Sender

Abbildung 5 zeigt das Schaltbild des handlichen Infrarot-Senders. Wesentlicher Bestandteil des Senders ist der Codierbaustein HT 12 E, dessen Ausgangs-Code über einen 10poligen DIP-Schalter, angeschlossen an den Pins 1 bis 8 sowie 10

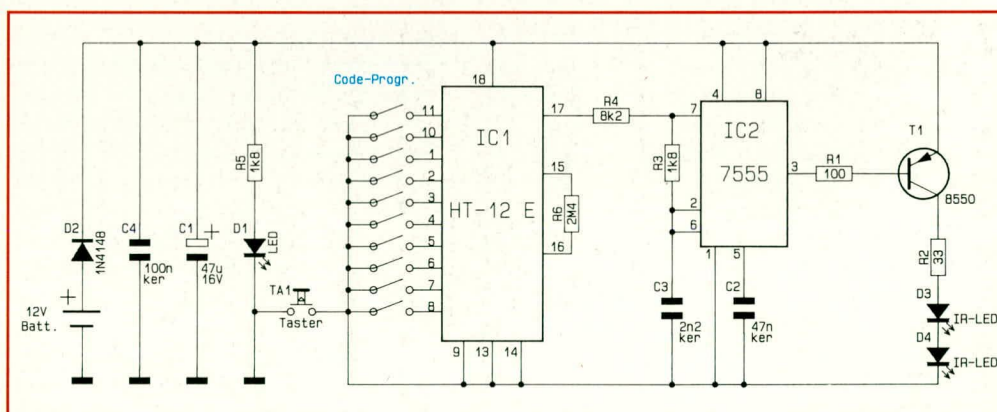


Bild 5: Miniatur-IR-Sender

und 11, programmiert wird.

Während die Diode D 2 den Verpolungsschutz sicherstellt, dienen C 1 und C 4 zur Pufferung der Betriebsspannung sowie zur Störunterdrückung.

Das am Ausgang des Codierbausteins (Pin 17) anstehende Signal wird wiederum auf den Modulatoreingang des Oszillators IC 2 geführt, dessen Ausgang (Pin 3) über R 1 den Treibertransistor T 1 an der Basis ansteuert. Während die beiden in Reihe geschalteten Sendedioden zusammen mit dem Strombegrenzungswiderstand R 2 im Kollektorkreis dieses Transistors liegen,

wird die Kontroll-LED über den Widerstand R 5 mit Spannung versorgt.

Da die gesamte Schaltung erst über den Taster S 1 mit Spannung versorgt wird und somit im Ruhezustand nicht der geringste Strom fließt, ist von einer ausgesprochen langen Lebensdauer der Batterie auszugehen.

Damit ist die Beschreibung der genauen Funktionsweise und der Schaltung abgeschlossen, und wir wenden uns im zweiten, abschließenden Teil dieses Artikels dem Nachbau sowie detaillierten Installationshinweisen im Fahrzeug zu.