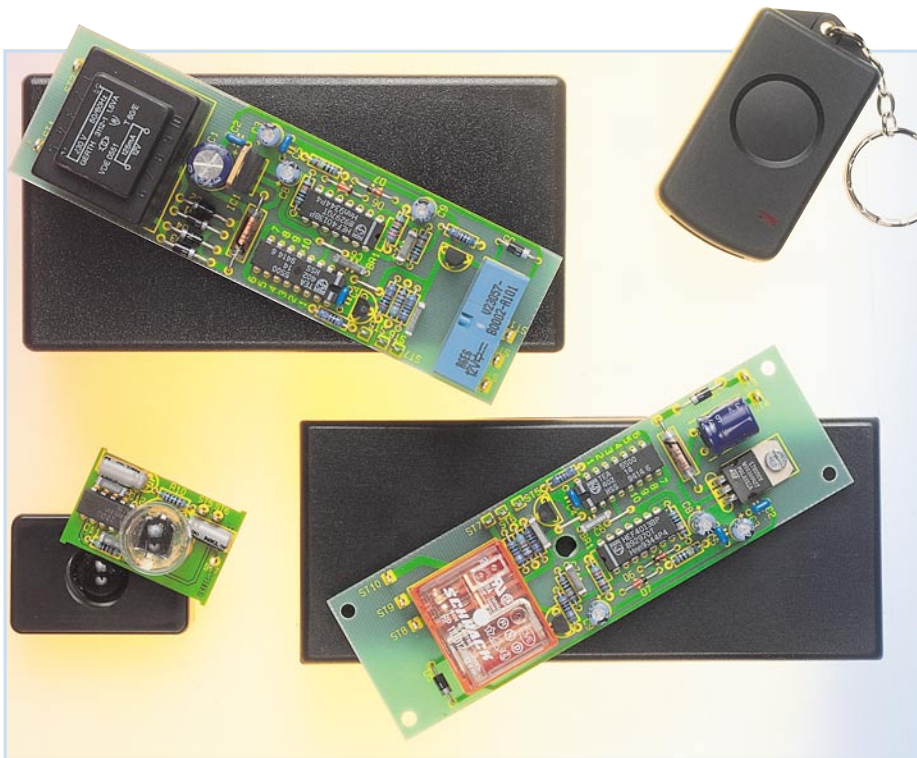


Infrarot-Sicherheitsschloß

IRK 2000, IRK 3000

Ein komplexer Code mit über 59.000 Codierungsmöglichkeiten, der von Unbefugten kaum „geknackt“ werden kann sowie eine hohe Übertragungssicherheit zeichnen das Infrarot-Sicherheitsschloß-System aus.



Besonders praktisch ist bei den beiden neuen Infrarot-Sicherheitsschloßversionen der in einem Miniaturgehäuse (Abmessungen 44 x 29,5 x 15,5 mm) abgesetzt vom Basisgerät positionierte Infrarot-Sensor mit Vorverstärker.

Im Bezug auf die Montagemöglichkeiten bieten daher die neuen Versionen IRK 2000 und IRK 3000 eine hohe Flexibilität. Selbst wenn der Einbauort des Sensors vor unbefugten Zugriffen nicht geschützt ist, bietet das System die volle Sicherheit, da die Code-Auswertung grundsätzlich auf der Basisplatine erfolgt.

Nachfolgend die 3 Versionen im Überblick:

IRK 1000

Empfänger mit Infrarot-Sensor eingebaut in einem Softline-Gehäuse. Spannungsversorgung aus einem Steckernetzteil oder aus dem 12V-Kfz-Bordnetz.

IRK 2000

Empfänger und 230 V-Netzteil eingebaut in einem formschönen Kunststoff-Gehäuse mit abgesetztem IR-Sensor mit Vorverstärker.

IRK 3000

Leiterplatte zum universellen Einbau z. B. in einem Softline-Gehäuse. Spannungsversorgung 8-16 V DC. Abgesetzter IR-Sensor mit Vorverstärker.

Die Einsatzmöglichkeiten des Systems sind vielfältig, denn mit diesem neuen, elektronischen Sicherheits-Codeschloß, dessen kleiner Miniatursender am Schlüsselbund Platz findet, öffnen und schließen Sie Türen und Tore, oder Sie regeln den Zugang zu Sicherheitsbereichen. Auch der Einsatz im Zusammenhang mit einer Kfz-Zentralverriegelung ist damit auf einfache Weise möglich.

Das von ELV entwickelte IR-Key-Code-System stellt ein professionelles Codeschloß dar, das einen komplexen 24-Bit-Code mit über 59.000 Codierungsmöglichkeiten bei hoher Übertragungssicherheit bietet. Durch die automatische Sperre nach jedem dritten Codedurchlauf bietet das System ein hohes Maß an Sicherheit.

Der Sender wird mit einer Miniatur-12V-Batterie betrieben, während die Empfängerschaltung je nach Geräte-Version

Allgemeines

Das Infrarot-Sicherheitsschloß-System basiert auf einer Weiterentwicklung der im „ELVjournal“ 5/93 vorgestellten Schaltung des IRK 1000.

Neben dem 1000fach bewährten IRK 1000 stehen nun 2 weitere universell ein-

setzbare Infrarot-Sicherheitsschloß-Systeme zur wirksamen Absicherung Ihres Eigentums im Heim, Arbeits- oder Kfz-Bereich zur Verfügung.

Die Technologie ist bei allen 3 Codeschlössern im wesentlichen gleich. Unterschiede zum IRK 1000 liegen vielmehr in der Spannungsversorgung und im Gehäusekonzept.

Technische Daten

Reichweite: 10 - 15 m
Übertragungsart: Infrarot-Licht
Kombinationsmöglichkeiten: ... 59047

Senderdaten:

Versorgung: 12V-Mini-Batterie (für eine lange Lebensdauer der Batterie schaltet der Sender automatisch nach 3 Codedurchläufen bis zur nächsten Tastenbetätigung ab)
Abmessungen: 65 x 35 mm

Empfängerdaten:

IRK 2000:
Kunststoff-Gehäuse (Abmessungen 131x69x46 mm), IR-Sensor mit Vor-

verstärker in einem abgesetzten Miniaturgehäuse, 1250VA-Leistungsrelais, Strombelastbarkeit: max. 5 A, eingebautes 230V-Netzteil.

IRK 3000:

Leiterplatte zum universellen Einbau mit IR-Sensor und Vorverstärker in einem abgesetzten Miniaturgehäuse, 1250VA-Leistungsrelais, Strombelastbarkeit: max. 5 A, Spannungsversorgung 8 V-16 V.

Einbaubar in ein ELV-Softline-Gehäuse oder in ein Kunststoff-Gehäuse mit den Abmessungen 131 x 69 x 46 mm

mit 230V-Netz-Wechselspannung, einem Steckernetzteil oder aus dem 12V-Kfz-Bordnetz zu betreiben ist.

Ausgangsseitig steht bei allen 3 Empfänger-Versionen ein 1250VA-Leistungsrelais zum Schalten der 230V-Netz-Wechselspannung oder einer beliebigen Niederspannung zur Verfügung (Strombelastbarkeit: max. 5 A).

Je nach Stellung der internen Codierbrücke, ziehen die Relais bei jeder Tastenbetätigung am Sender für ca. 2 sek. an, oder der Relaisausgang ändert bei jeder Tastenbetätigung des Senders seinen Schaltzustand (erste Betätigung ein, zweite Betätigung aus, dritte Betätigung ein ...).

Im Gegensatz zu üblichen Infrarot-Schaltssystemen werden an ein Infrarot-Sicherheitsschloß erheblich höhere Anforderungen gestellt.

Neben einer hohen Übertragungssicherheit ist ein komplexer Code, der von Unbefugten kaum „geknackt“ werden kann, mit einer möglichst hohen Anzahl von unterschiedlichen Kombinationsmöglichkeiten gefragt.

Die zuvor aufgestellten Forderungen werden von einem, speziell für Sicherheitssysteme konzipierten, IC der Firma Philips erfüllt. Dieses, unter der Bezeichnung TEA 5500 angebotene, IC erlaubt an 10 Eingängen mit Trinärcode („high“, „low“ und „offen“) 59.047 (3^{10-2}) unterschiedliche Kombinationsmöglichkeiten zur Verschlüsselung.

Interessanterweise ist der gleiche Baustein mit unterschiedlicher externer Beschaltung sowohl für den IR-Schlüssel (Sender) als auch für den Empfänger (elektronisches Schloß) einsetzbar.

Die Codierung erfolgt an den 10 Dateneingängen E 1 bis E 10 des Chips, wobei die Logikzustände „high“, „low“ und „offen“ zu verarbeiten sind. Von den sich hieraus ergebenden 59.049 (3^{10}) Kombinationsmöglichkeiten sind die beiden Kombinationen E 1 bis E 10 = „high“ und E 1 bis E 9 = „high“, E 10 = „low“ nicht zulässig.

Die Schaltung des Senders (Schlüssel)

ist in einem nur 65 x 35 mm kleinen Miniaturgehäuse untergebracht und kann somit bequem am Schlüsselbund getragen werden.

Nach jeder Tastenbetätigung am Sender führt der Chip automatisch 3 Codierdurchläufe durch. Danach stoppt der TEA 5500 die Übertragung des 24 Bit langen Datenwortes, unabhängig von der Dauer der Tastenbetätigung.

Die ersten 4 Bit des Systems sind fest vorgegeben und stellen den Erkennungscode dar, während die darauf folgenden 20 Bit durch die Code-Eingänge E 1 bis E 10 veränderbar sind.

Das vom Sender seriell abgestrahlte 24-Bit-Datenwort wird von der Infrarot-Diode des Vorverstärkers detektiert, aufbereitet und dem Eingang der mit dem gleichen IC aufgebauten Decoderschaltung zugeführt und auf Korrektheit überprüft, d. h. mit dem an E 1 bis E 10 eingestellten Datenwort verglichen.

Zur zusätzlichen Sicherheit sperrt der Empfänger nach jedem dritten Codedurchlauf seinen Eingang. Eine Manipulation, wie z. B. ein schnell ablaufender automatischer Codewechsel wird damit ausgeschlossen.

Schaltung des Senders

Die Schaltung des Senders ist gegenüber der Schaltung im „ELVjournal“ 5/93 unverändert. Der Vollständigkeit halber wollen wir auch an dieser Stelle noch einmal kurz auf die in Abbildung 1 dargestellte Senderschaltung eingehen.

Zentraler Baustein ist hier der Single-Chip-Encoder/Decoder-Baustein TEA 5500, der, abgesehen von dem Kondensator C 2 (Oszillator), keine weitere externe Beschaltung benötigt.

Der Ausgangscode des Senders wird

über die 10 Trinäreingänge E 1 bis E 10 programmiert. Die Codeprogrammierung erfolgt über Lötzinnbrücken an der Lötseite der Leiterplatte, wobei die Eingänge sowohl mit Masse oder der Betriebsspannung zu verbinden sind oder offen bleiben. R 3 fungiert hierbei lediglich als Schutzwiderstand und verhindert bei einem Kurzschluß einer Codierbrücke die Zerstörung der Z-Diode D 1 sowie eine sehr schnelle Entladung der Batterie.

Das am Ausgang des Codierbausteins (Pin 3, 4) verschlüsselt anstehende 24-Bit-Impulstelegramm wird dem PNP-Treibertransistor T 1 an der Basis zugeführt. Die Infrarot-Sendediode liegt zusammen mit dem Strombegrenzungswiderstand R 2 im Kollektorkreis dieses Transistors, und die Kontroll-LED D 2 wird über R 1 mit Spannung versorgt.

Da der Baustein TEA5500 mit einer Versorgungsspannung von 3 V bis 6,5 V arbeiten kann, wurde in Reihe zur 12 V-Batterie eine 5,6 V Z-Diode geschaltet.

Die gesamte Schaltung wird erst über den Taster T 1 mit Spannung versorgt, so daß im Ruhezustand nicht der geringste Strom fließt.

Schaltung der Empfängerbausteine

Die Basisschaltung der beiden neuen Empfängerbausteine IRK 2000 und IRK 3000 stimmt mit der Schaltung des IRK 1000 aus dem „ELVjournal“ 5/93 überein. Die wesentlichen Unterschiede liegen in der Spannungsversorgung, im abgesetzt vom Basisgerät positionierten Infrarot-Sensor mit Vorverstärker und im Gehäusekonzept.

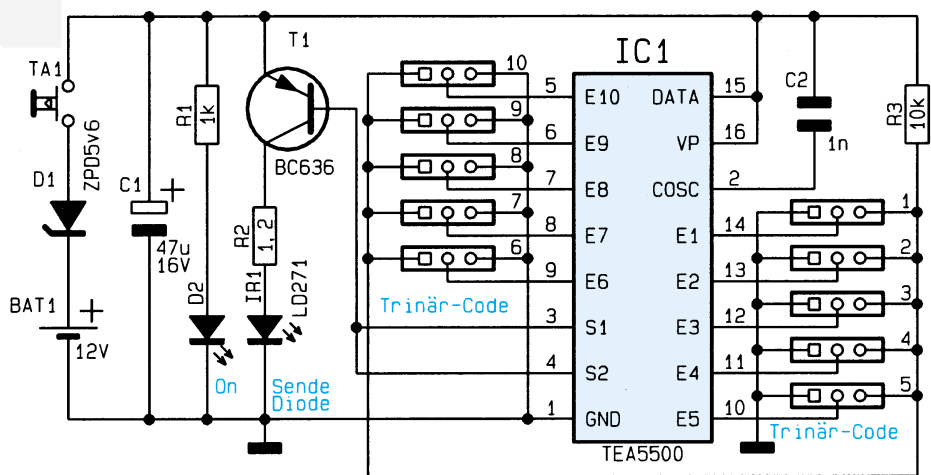
Betrachten wir zuerst die Schaltung des IR-Vorverstärkers in Abbildung 2 mit dem zugehörigen Blockschaltbild der bipolaren integrierten Schaltung TBA 2800 in Abbildung 3.

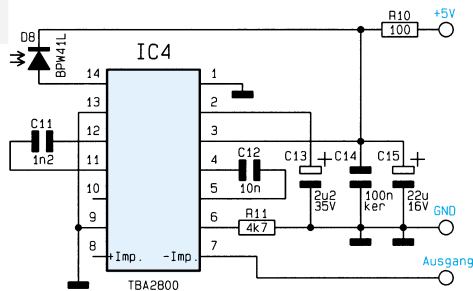
Das vom Sender abgestrahlte Infrarotlicht gelangt über die Sammellinse auf den lichtempfindlichen Bereich der Infrarot-Empfangsdiode (D 8) des Typs BP104.

Die Spannung der als Element arbeitenden Diode gelangt direkt auf den Eingang des im IC 4 integrierten, geregelten Vorverstärker (A). Im Zwischenverstärker (B) wird das Signal weiterverstärkt und der Abtrennverstärker (C) trennt das Nutzsignal vom Rauschen. Aufgrund eines großen Dynamikbereiches gewährleistet der Vorverstärker störungsfreies Arbeiten bei relativ großer Umgebungshelligkeit sowie bei Infrarot-Fremdlicht.

Während das aufbereitete Ausgangssignal an Pin 7 des Bausteins ausgekoppelt wird, erfolgt die Spannungsversorgung direkt von der Basisplatine. Das mit R 10, C 14 und C 15 aufgebaute Siebglied verhindert Störeinflüsse auf der Versorgungs-

Bild 1: Schaltbild des elektronischen Schlüssels (Sender)





IC 3 A mit jeder Fernbedienungsbedätigung seinen Zustand ändert (Toggle-Funktion), wird IC 3 B nach ca. 2,2 sek. (bestimmt durch die mit R 8 und C 9 festgelegte Zeitkonstante) wieder zurückgesetzt (Tast-Funktion). Dieser Ausgang liefert somit

Bild 2: Schaltbild des Infrarot-Vorverstärkers mit Empfängerdiode

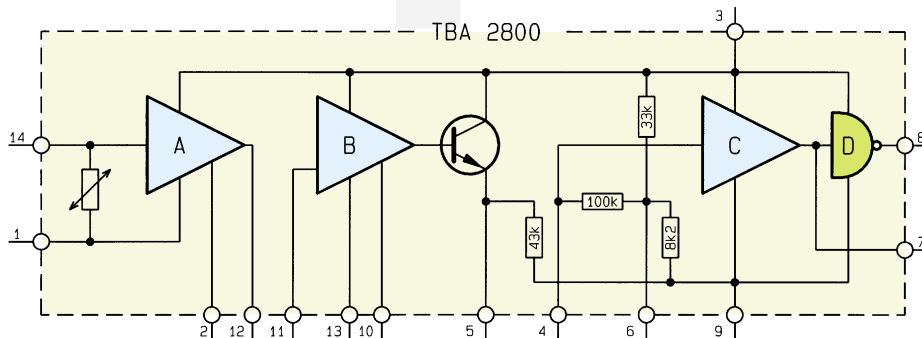


Bild 3: Interner Aufbau des Infrarot-Vorverstärker-ICs TBA2800

spannung des Vorverstärkers.

Kommen wir nun zur, in Abbildung 4 dargestellten, Decoderschaltung.

Die am Ausgang des IR-Vorverstärkers anstehende Information wird mit Hilfe des Transistors T 1 invertiert und über den Spannungsteiler R 2, R 3 dem Dateneingang des Decoders (Pin 15) zugeführt. Hier erfolgt jetzt eine Überprüfung des empfangenen Codes auf Korrektheit, d. h. der zugeführte Code wird mit dem an E 1 bis E 10 eingestellten Code verglichen. Stimmen beide Codes exakt überein, wechseln die Open-Kollektor-Ausgänge des Decoders (Pin 3, Pin 4) für ca. 0,5 sek. auf Low-Pegel.

Das Ausgangssignal des Decoderbausteins wird den beiden D-Flip-Flops IC 3 A, B jeweils am Clock-Eingang zugeführt. Während der Ausgang des Flip-Flops

bei jedem korrekt empfangenen Code einen Impuls von ca. 2,2 sek. Länge.

Der Einschalt-Reset für beide Flip-Flops wurde mit dem RC-Glied (R 6, C 8) realisiert, wobei D 6 einen Reset des Flip-Flops IC 3 A bei der Toggle-Funktion verhindert.

Je nachdem, ob nun die Relais eine Toggle- oder eine Tast-Funktion ausführen sollen, wird über die Codierbrücke BR 1 entweder der Ausgang des Flip-Flops IC 3 A oder der Ausgang des IC 3 B zur Steuerung des Transistors T 2 herangezogen.

Im Kollektorkreis dieses Transistors befindet sich das Leistungsrelais RE 1 (1 x um) mit der Freilaufdiode D 5.

Die stabilisierte Betriebsspannung der Empfängerelektronik von +5 V liefert der Festspannungsregler IC 1. Eingangsseitig erhält dieser bei der Geräteversion IRK

2000 die Betriebsspannung über den Netztrafo TR 1 und dem mit D 1 bis D 4 aufgebauten Brückengleichrichter.

Bei der Empfängerversion IRK 3000 entfallen die im Schaltbild grau hinterlegten Bauteile. Hier erfolgt die Spannungsversorgung mit einer ungestabilisierten, an ST 3 und ST 4 angelegten Gleichspannung zwischen 8 V und 16 V.

Bei der Code-Programmierung sind einige Besonderheiten zu beachten, da die Code-Eingänge E 1 bis E 10 zwischen Sender und Empfänger nicht direkt korrespondieren. So korrespondiert der Eingang E 1 des Senders mit E 10 des Empfängers und umgekehrt. Des weiteren müssen die Eingänge, die beim Sender ein Low-Signal führen, beim Empfänger offen sein und umgekehrt, während das High-Signal sowohl für Sender und Empfänger gilt. Dazu ein Beispiel:

Sender	Empfänger
E 1 = low	E 10 = offen
E 2 = high	E 9 = high
E 3 = high	E 8 = high
E 4 = low	E 7 = offen
E 5 = offen	E 6 = low
E 6 = offen	E 5 = low
E 7 = high	E 4 = high
E 8 = offen	E 3 = low
E 9 = high	E 2 = high
E 10 = low	E 1 = offen

Nachbau des Senders

Wir beginnen die Aufbauarbeiten mit dem besonders handlichen IR-Sender. Anhand der Stückliste und des Bestückungsplanes sind die Bauteile wie üblich auf die nur 42 x 31 mm kleine Leiterplatte zu setzen.

Während die Drahtbrücke, die 3 Widerstände, die Z-Diode und der Kondensator C 2 wie üblich bestückt werden, erfolgt das Einlöten des Kondensators C 1 in liegender Position, wobei zusätzlich noch eine Aussparung in der Platine vorhanden ist.

Die Rechteck-Kontroll-LED ist stehend einzulöten. Die Anschlußbeinchen der 5 mm-Sendediode sind direkt hinter dem Gehäuseaustritt rechtwinklig abzubiegen und entsprechend dem Symbol einzulöten. Hier ist die abgeflachte Seite des Diodengehäuses der Anode zugeordnet.

Der Transistor ist, wie auch auf dem Platinenfoto zu sehen, liegend einzusetzen.

Beim Einlöten des Miniaturtasters ist eine zu große Hitzeeinwirkung zu vermeiden, da hierdurch das Kunststoffgehäuse des Schalters Schaden nehmen kann.

Danach erfolgt das Anlöten der beiden Batteriekontakte in die entsprechenden Platinaussparungen.

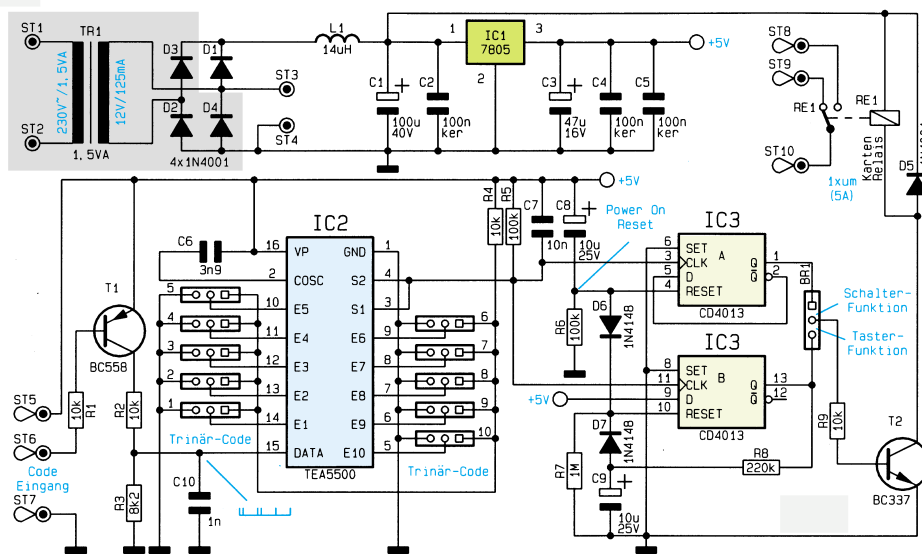
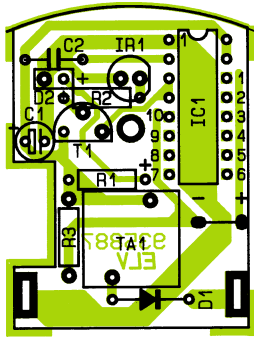


Bild 4: Hauptschaltbild des Infrarot-Sicherheitsschloß IRK 2000, IRK 3000

Bestückungsplan des Miniatur-Handsenders



Ansicht der fertig aufgebauten Platine des Miniatur-Handsenders



Zu guter Letzt wird die Platine in das Gehäuseunterteil gesetzt, die Batterie eingelegt (Polarität beachten) und das Gehäuseoberteil mit der beiliegenden Schraube festgesetzt.

Nachbau des Empfängers

Auch der Aufbau des Empfängers ist einfach und schnell erledigt. Wir beginnen mit der Basisplatine, wo entsprechend der Stückliste und des Bestückungsplanes zuerst die niedrigsten Komponenten, wie Drahtbrücken, Widerstände und Dioden einzulöten sind.

Unter Beachtung der korrekten Polarität erfolgt danach das Einlöten der beiden integrierten Schaltkreise.

Während die Keramik- und Folienkondensatoren mit beliebiger Polarität einzulöten sind, ist bei den Elektrolytkondensatoren die richtige Einbaulage (Polarität) wichtig. Des Weiteren ist bei der Platinenversion IRK 3000 die liegende Position des Pufferelkos zu beachten.

Zum Anschluß der Versorgungsspannung, der Relaischaltausgänge und des IR-Vorverstärkers dienen 7 Lötstifte mit Öse, die vor dem Anlöten stramm in die zugehörigen Bohrungen der Leiterplatte zu pressen sind.

Der Spannungsregler (IC 1) ist bei der Platinenversion IRK 2000 stehend einzulöten und beim IRK 3000 vor dem Anlöten mit einer Schraube M 3 x 5 mm und zugehöriger Mutter liegend auf die Platine zu schrauben.

Stückliste: IR-Codeschloß-Sender

Widerstände:

1kΩ	R1
1,2Ω	R2
10kΩ	R3

Kondensatoren:

1nF	C2
47µF/16V	C1

Halbleiter:

TEA5500	IC1
BC636	T1
ZPD5,6V	D1
LED, 5mm rechteckig, rot	D2
LD271	IR1

Sonstiges:

- 1 Miniatur-Drucktaster
- 1 Batteriefederkontakt
- 1 Batteriekontaktplättchen
- 1 12 V-Miniatur-Batterie
- 1 Miniatur-Gehäuse, komplett
- 2cm Silberdraht

Auch beim Leistungsrelais unterscheidet sich der Einbau bei beiden Platinenversionen (IRK 2000 stehendes Kartenrelais, IRK 3000 Relais in liegender Ausführung).

Besonders sorgfältig sind beim IRK 2000 die Anschlußschwerter des Netztrafos mit ausreichend Lötzinn festzusetzen.

Beide Leiterplattenversionen wurden für den Einbau in ein mattschwarzes Kunststoffgehäuse mit den Abmessungen 131 x 69 x 46 mm konzipiert. Des Weiteren besteht beim IRK 2000 die Einbaumöglichkeit in ein ELV-Softline-Gehäuse mit den Abmessungen 140 x 60 x 26 mm.

Nach dem Aufbau der Basisplatine wird die kleine Leiterplatte (39,5 x 29,5 mm) des Vorverstärkers bestückt. Hier ist zu beachten, daß die Anschlußbeinchen der beiden Elkos vor dem Anlöten 2 bis 3 mm hinter dem Gehäuseaustritt abzuwinkeln sind.

Als dann werden die Anschlußbeinchen der werksseitig bereits mit einer Sammellinse versehenen Infrarot-Empfangsdiode mit 1 cm Schaltdraht verlängert. Danach ist das Bauteil so an die vorgesehene Position zu setzen, daß die Gehäuseunterseite der Sammellinse einseitig auf dem Gehäuse des ICs aufliegt. Die Katode des Bauelements ist mit einem Punkt gekennzeichnet. Nach dem Verlöten sind die an der Lötseite überstehenden Drahtenden, wie auch alle übrigen Drahtenden, abzuschneiden.

Die Verbindung zwischen Vorverstärker und Basisplatine wird über eine 2adrig abgeschirmte Leitung von 3 m Länge hergestellt. Während die Abschirmung an den

Masseanschluß (GND) der Vorverstärkerplatine anzulöten ist, sind die Innenadern auf ca. 5 mm Länge abzuisolieren, vorzuverzinne, von der Bestückungsseite durch die Bohrungen „+5 V“ und „Ausgang“ zu führen und zu verlöten (Braun = +5V, Weiß = Ausgang).

Als dann ist das Abschirmblech entlang der Perforation u-förmig abzuwinkeln, von der Bestückungsseite über die Bauteile zu setzen und an beiden Längsseiten auf der gesamten Länge anzulöten.

Das freie Ende der Anschlußleitung wird von innen durch die zugehörige Bohrung des Sensorgehäuse geführt und mit einem kleinen Kabelbinder zur Zugentlastung gesichert. Für eine Außenmontage ist der Gehäusedeckel von innen entlang der Nahtstellen mit Silikon abzudichten.

Bei dem mit einem eingebauten 230V-Netzteil ausgestatteten IRK 2000 ist aus Sicherheitsgründen der Einbau in das dafür vorgesehene Kunststoffgehäuse zwingend vorgeschrieben.

Achtung:

Aufgrund der im Gerät freigeleiteten Netzspannung dürfen Aufbau und Inbetriebnahme ausschließlich von Profis durchgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind. Die einschlägigen Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind zu beachten.

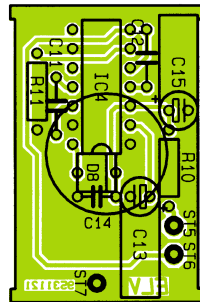
Zuerst wird die 230V-Netzzuleitung von außen durch die dafür vorgesehene Bohrung des Gehäuses geführt. Danach ist die äußere Ummantelung auf 2,5 cm Länge sorgfältig zu entfernen und die Innenadern an den Enden auf 8 mm abzuisolieren und zu verdrillen. Nun ist über beide Leitungsenden ein 1 cm langes Stück Schrumpfschlauch mit 6 mm Durchmesser zu schieben.

Als dann werden die Leitungsenden so durch die Lötösen der Lötstifte ST 1 und ST 2 gefädelt, daß ein versehentliches Lösen auszuschließen ist und mit reichlich Lötzinn verlötet. Danach sind die Schrumpfschlauchenden sorgfältig über die Lötösen zu schieben und z. B. mit einer heißen Lötspitze zu verschumpfen.

Das Anschlußkabel des Relaisausgangs und des Vorverstärkers wird von außen durch 2 weitere Bohrungen geführt. Von innen sind beide Kabel mit einem Knoten oder einem Kabelbinder zur Zugentlastung zu versehen. Auch hier sind sämtliche Leitungsenden vor dem Anlöten so durch die Bohrungen der Lötösen zu führen, daß ein versehentliches Lösen auszuschließen ist.

Wird mit dem Relais die 230V-Netzwechselspannung geschaltet, so ist auch hier die Isolation der entsprechenden Lötösen mit 1 cm langen Schrumpfschlauchabschnitten erforderlich.

Nach der gewünschten Codeeinstellung und der Auswahl der Schaltfunktion (Ta-



Aufgebaute Platine des IR-Vorverstärkers mit Abschirmhaube und zugehörigem Bestückungsplan

Stückliste: IRK2000/IRK 3000

Widerstände:

100Ω	R10
4,7kΩ	R11
8,2kΩ	R3
10kΩ	R1, R2, R4, R9
100kΩ	R5, R6
220kΩ	R8
1MΩ	R7

Kondensatoren:

1nF	C10
1,2nF	C11
3,9nF	C6
10nF	C7, C12
100nF/ker	C2, C4, C5, C14
2,2µF/35V	C13
10µF/25V	C8, C9
22µF/16V	C15
47µF/16V	C3
100µF/40V	C1

Halbleiter:

7805	IC1
TEA5500	IC2
CD4013	IC3
TBA2800	IC4
BC558	T1
BC337	T2
1N4001	D1-D5
1N4148	D5, D6, D7
BPW41L	D8

Sonstiges:

Entstördrossel, 14µH	L1
8 Lötstifte mit Lötöse	
1 Abschirmhaube	
1 Vorverstärkergehäuse	
5cm Schaltdraht, blank, versilbert	
3 m 2adrig abgeschirmte Leitung	
1 Kabelbinder	

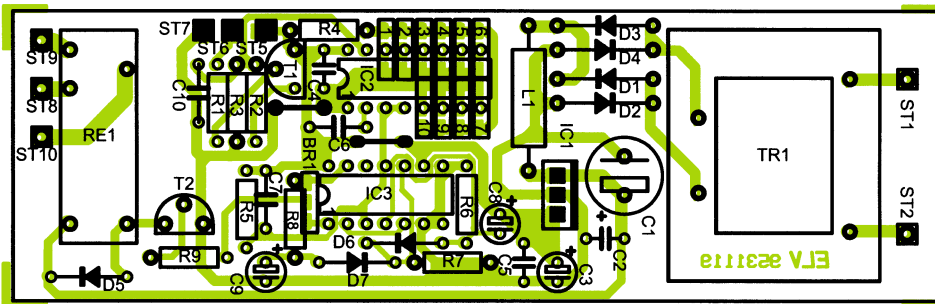
Nur IRK 2000

1 Netztrafo 12 V/125 mA	
1 Kartenrelais 1 x um, stehend	
1N4001	D2-D4
3 Kabelbinder	
1 Kunststoff-Gehäuse (131x69x46)	
1 Zugentlastungs-Durchführungsstülle	
1 Netzkabel, 2adrig	
8 cm Schrumpfschlauch, 1 cm Ø	

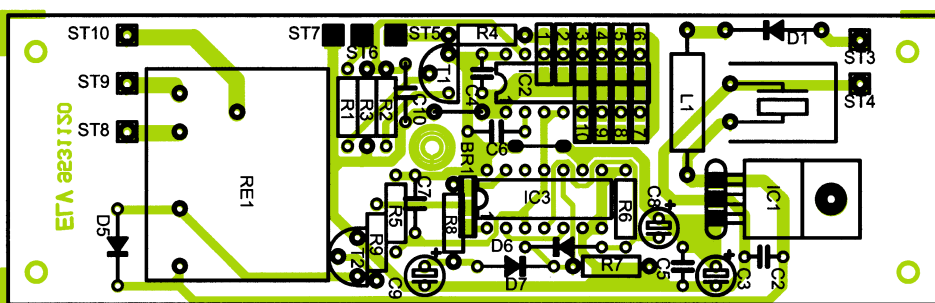
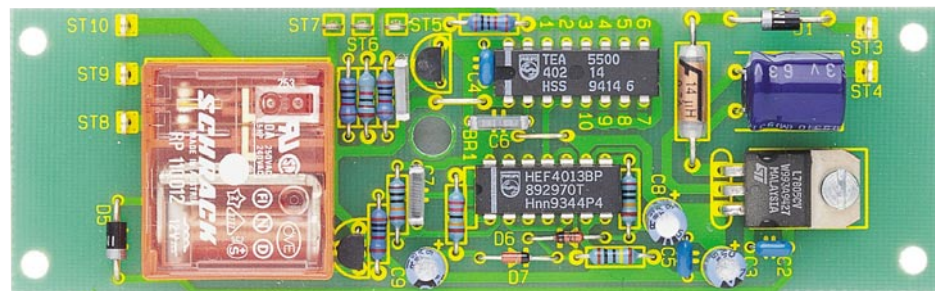
Nur IRK 3000

1 Kartenrelais (5 A) 1 x um, liegend	
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 5 mm	
1 Mutter M3	

Nach dem Verschrauben des Gehäusedeckels mit versenkt angebrachten Knippschrauben ist das Infrarot-Sicherheitsschloß-System einsatzbereit. **ELV**



Komplett bestückte Platine des IRK 2000 mit Bestückungsplan



Fertig aufgebaute Platine des IRK 3000 mit Bestückungsplan

ster oder Toggle) mit Lötzinnbrücken an der Lötseite der Basisplatine, ist die Leiterplatte in die Führungsnuten des Kunststoffgehäuses zu schieben.

Die Zugentlastung der 2adrigen Netzleitung erfolgt mit einer Zugentlastungs-

Durchführungsstülle, die von außen über das Kabel gesetzt und stramm in die Gehäusebohrung gepreßt wird. Zur zusätzlichen Zugentlastung dient ein auf der Innenseite stramm über das Kabel gezogener Kabelbinder.