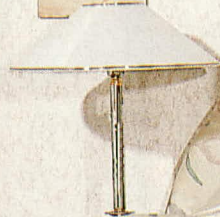
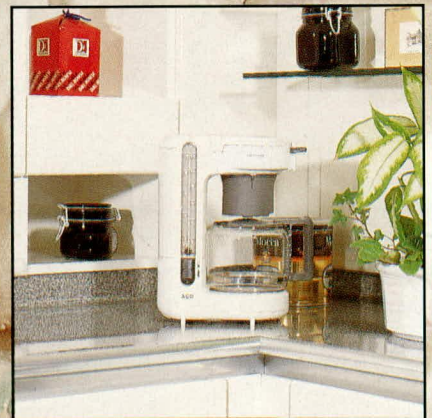


Patent ange.
Nr. P 42 09 409.7-32



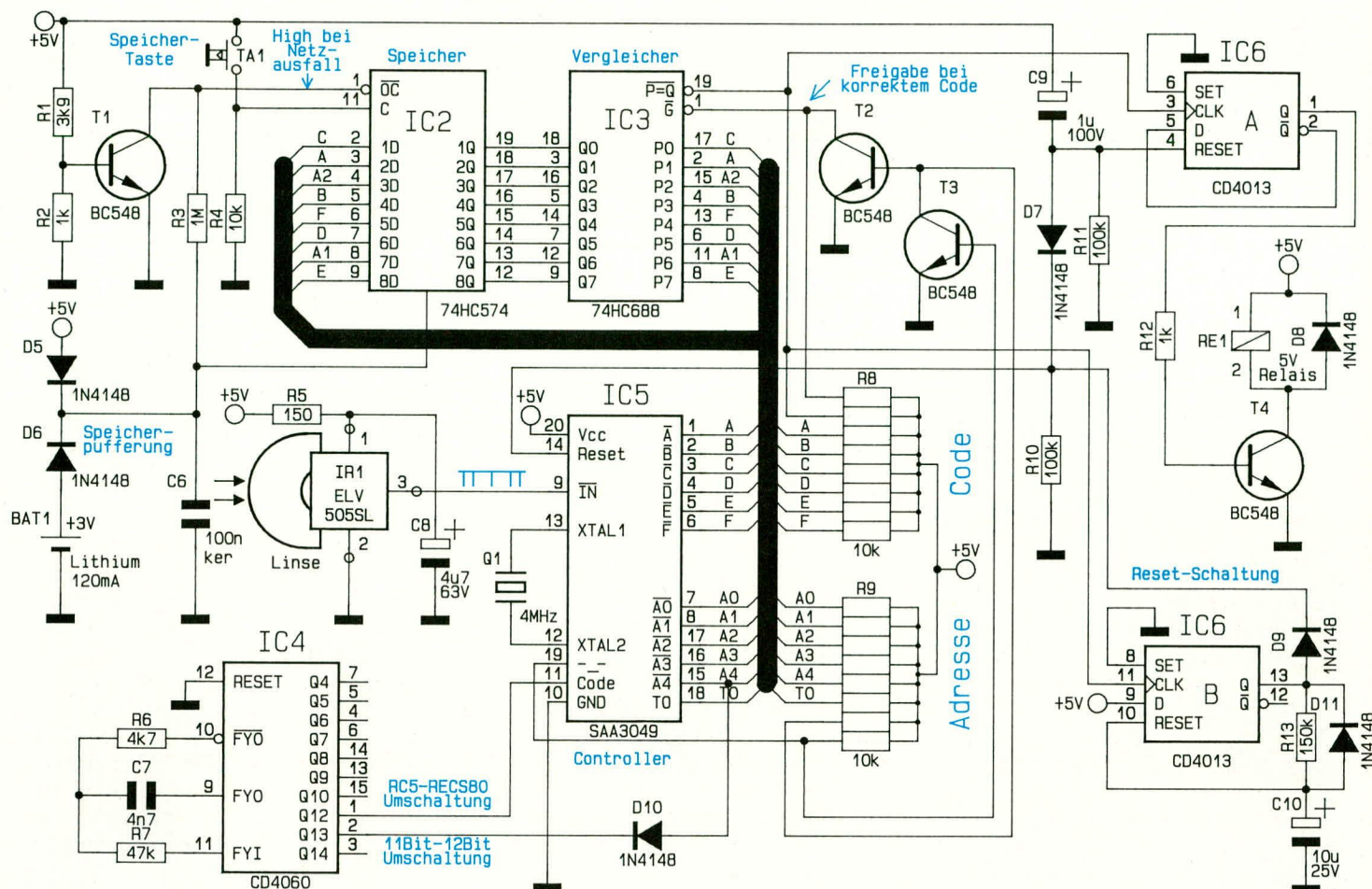
Möbel und Einrichtungsgegenstände,
Möbel Elektro Konken



Programmable- Remote-Switch

Programmierbarer Fernbedienungs- Empfänger/Schalter

*Sie haben eine Taste an Ihrer Fernbedienung frei?
Steuern Sie damit den in einem Stecker-Steckdosengehäuse
eingebauten programmierbaren Infrarot-Schalter.*



Allgemeines

Mit einer freien Taste Ihrer vorhandenen Fernbedienung steuern Sie diesen neuen Fernbedienungs-Schalter. So können Sie mit dem Fernbedienungssender Ihres Videorecorders, Fernsehgerätes o. ä. zusätzlich beliebige Schaltaufgaben ausführen, indem Sie Lampen, Lüfter, Stereoanlage oder andere Geräte ein- und wieder ausschalten.

Der Infrarot-Empfänger dieses vollkommen neuen von ELV zum Patent angemeldeten Fernbedienungs-Schalters ist selbstlernend. Der Anwender braucht dabei weder den Code noch das Codeverfahren seines Fernbedienungssenders zu kennen. Ein einziger Knopfdruck genügt zur Programmierung.

Das Gerät ist in einem formschönen Stecker-Steckdosengehäuse untergebracht, so daß auf einfachste Weise die zu schaltenden elektrischen Verbraucher anschließbar sind.

Bedienung und Funktion

Sie wählen an Ihrem bestehenden Fernbedienungssender eine Taste aus, die Sie

Bild 1 zeigt das Schaltbild des Empfängers mit Code-Speicherung und Relaisansteuerung des Programmable-Remote-Switch

normalerweise nicht benötigen und nun für neue Schaltaufgaben einsetzen wollen. Für die Programmierung des Fernbedienungs-Schalters richten Sie Ihren Fernbedienungssender auf den Empfänger und betätigen die gewünschte Taste ca. 1 Sekunde lang. Anschließend brauchen Sie nur noch die Programmieraste am Fernbedienungs-Schalter kurz zu drücken, und das Gerät speichert den zuvor empfangenen Code ab. Von nun an reagiert der Fernbedienungs-Schalter auf diese und nur auf diese Taste des IR-Senders. Durch die eingebaute Lithium-Batterie bleibt der Code auch bei Netzausfall oder längerer Nichtbenutzung dauerhaft erhalten (10 Jahre und mehr).

Wird die betreffende Taste am Fernbedienungssender betätigt, schaltet der Fernbedienungs-Schalter ein, bei der nächsten Betätigung wieder aus usw.

Soll irgendwann eine andere Taste oder ein anderer IR-Sender zur Steuerung dienen, so wird die gewünschte Taste gedrückt und anschließend am Fernbedienungs-schalter, wie zuvor beschrieben, durch Tastendruck bestätigt. Von nun an reagiert die Schaltung auf den neuen Tastencode.

Da eine 8-Bit-Information (6-Bit-Code sowie 2-Bit-Subsystem) gespeichert wird, können bis zu 256 verschiedene Empfänger in einem Raum verwendet werden, ohne daß sie sich gegenseitig behindern.

Für die Steuerung kann jeder handelsübliche Infrarot-Fernbedienungssender dienen, der nach dem von Philips entwickelten RC5-Code (Biphasenmodulation) oder nach dem RECS80-Code (Pulsabstandsmodulation) arbeitet. Um welchen der beiden Codes es sich dabei handelt, erkennt der Fernbedienungs-Schalter automatisch. Diese beiden Verfahren haben sich seit einigen Jahren weltweit durchgesetzt, da sie sich durch besondere Zuverlässigkeit und Störuneempfindlichkeit bei kostengünstiger Realisierung des Gesamtsystems auszeichnen. Fernbedienungssysteme älteren Datums, die nicht nach einem dieser Verfahren arbeiten, können zur Steuerung des Fernbedienungs-schalters nicht eingesetzt werden.

Steht kein entsprechender IR-Sender zur Verfügung, kann auch eine selbstlernende Fernbedienung wie z. B. die Multi-Funktions-Infrarot-Fernbedienung von ELV auf einer oder mehreren Tasten mit einem entsprechenden Code belegt werden. Des weiteren bietet ELV für diesen Zweck den im ELVjournal 1/92 vorgestellten Camcorder-Fernbedienungsgeber an, der einen passenden Code ausgibt.

Schaltung

Die Gesamtschaltung des IR-Fernbedienungs-Schalters besteht aus dem in Abbildung 1 gezeigten Empfänger sowie dem Netzteil mit dem Leistungsrelais (Abbildung 2).

Das Herzstück der Empfängerschaltung bildet der Single-Chip-Mikrocontroller SAA3049 der Firma VALVO. Dieses IC ist in der Lage, sowohl den von Philips entwickelten RC5-Code als auch den RECS80-Code zu verarbeiten. Bei letzterem wird zusätzlich zwischen einem 11-Bit- und einem 12-Bit-Datenwort unterschieden. Der Controller ist in CMOS-Technologie hergestellt und benötigt nur einen geringen Strom von 2 mA.

Das vom IR-Vorverstärker IR 1 gelieferte Impulstelegramm wird dem Controller IC 5 an Pin 9 in serieller Form zugeführt. Hierbei ist die High-Low-Flanke des Eingangssignals für die Decodierung entscheidend.

Der integrierte Taktoszillator des Controllers ist an Pin 12 und 13 zugänglich und wird extern nur noch mit einem 4 MHz-Quarz beschaltet.

Die Qualität eines Infrarot-Fernbedienungs-Empfängers hängt neben dem Decoder entscheidend vom eingesetzten Vorverstärker ab. Hier sind hohe Reichweite, große Störsicherheit und geringe Fremdllichtbeeinflussung die wesentlichen Kriterien. Der integrierte IR-Vorverstärker SFH505A der Firma Siemens verknüpft die vorgenannten Eigenschaften in hervorragender Weise miteinander. Neben einer integrierten IR-Empfangsdiode

zeichnet sich der SFH505A durch eine kompakte Bauform mit interner Metallabschirmung aus. Ferner benötigt der Baustein nur eine äußerst geringe externe Beschaltung, die lediglich aus einem Abblockelko und einem Vorwiderstand besteht.

Für einen optimalen Empfang der IR-Signale ist nur noch eine Sammellinse zur Bündelung des einfallenden Infrarot-Lichts erforderlich. Eine wesentliche Aufgabe der Sammellinse besteht unter anderem auch darin, seitlich einfallendes Infrarot-Licht aufzunehmen, da der SFH505A nur eine Mini-Optik besitzt mit ausgeprägter Front-Richtcharakteristik (seitlich einfallendes Licht wird nur eingeschränkt bzw. gar nicht ausgewertet).

Von ELV wurde nun speziell für den SFH505A eine Sammellinse entwickelt, die exakt auf den Baustein angepaßt ist. Durch ein spezielles 2-Komponenten-Klebeverfahren werden beide Komponenten miteinander verbunden, wobei ein wesentliches Kriterium in der Reflektionsfreiheit der Grenzschichten besteht. Die so entstandene Empfangseinheit bietet eine größtmögliche Reichweite (über 20 m) und optimale Seitenempfindlichkeit.

Das vom Sender einfallende Infrarot-Licht wird mit Hilfe dieser Empfangseinheit (ELV505SL) aufbereitet und dem Controller-Chip IC 5 an Pin 9 (In) zugeführt. Sobald ein korrekter Code akzeptiert wurde, liegt die Information an den Datenpins (Pin 1 bis 6) in invertierter Form an. Die Sub-Systemadresse ist an den Pins 7, 8 sowie 15 bis 17 ebenfalls in invertierter Form verfügbar, während das Toggle-Bit an Pin 18 ansteht.

Die Informationen an den Daten- und Adreßpins bleiben solange erhalten, bis sie entweder durch einen neuen gültigen IR-Code überschrieben oder durch einen Reset des Controllers gelöscht werden.

Die an den Datenpins sowie an den Adreßpins A 1 und A 2 anstehenden Informationen gelangen auf den Vergleichs-IC 3 des Typs 74HC688 und gleichzeitig auf den D-Zwischenspeicher IC 2 des Typs 74HC574.

Durch Betätigen der Taste TA 1 wird die an den Eingängen 1 D bis 8 D anliegende Information mit dem Low-High-Übergang an Pin 11 in den Flip-Flops gespeichert. Da der über den Spannungsteiler R 1, R 2 angesteuerte Transistor T 2 den Freigabe-eingang Pin 1 auf Massepotential legt, erscheinen die an den Eingängen anliegenden Daten direkt an den Ausgangspins 1 Q bis 8 Q des IC 2. Bei Netzausfall oder Nichtbenutzung der Schaltung wird der Zwischenspeicher IC 2 über die Diode D 6 von der Lithium-Batterie mit Spannung versorgt. Gleichzeitig wird über R 3 der Output-Enable-Anschluß Pin 1 auf High-Potential gelegt. Alle Ausgänge nehmen daraufhin ihren hochohmigen Zustand ein (Tristate), so daß die Stromaufnahme des Chips auf weniger als 10 nA (!) sinkt. Diese Belastung ist für die eingesetzte Lithium-Batterie nahezu vernachlässigbar, da in 10 Jahren dieser Schaltungsteil noch nicht einmal 1 mAh benötigt. Die Lebensdauererwartung ist somit auf die Haltbarkeit der eingesetzten Lithium-Batterie konzentriert, die sich in einer Größenordnung von 10 Jahren und mehr bewegt.

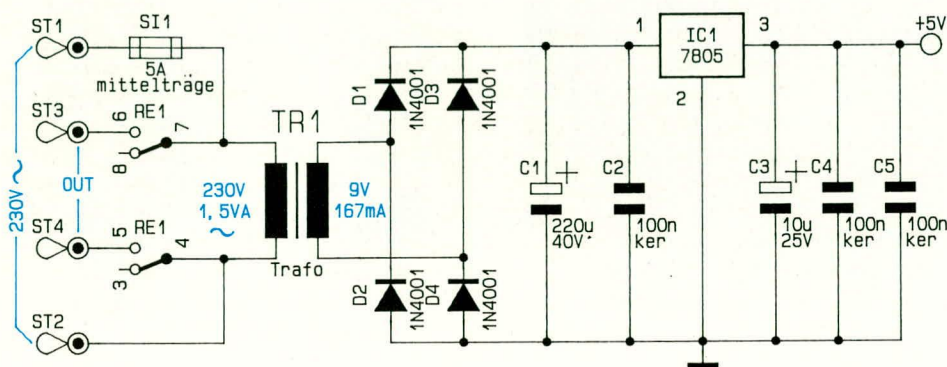
Doch kehren wir nun wieder zu unserem Vergleichs-IC 3 zurück. Hier erfolgt ein direkter Vergleich der beiden 8-Bit-Worte Q und P miteinander. Stimmen beide Worte überein, wechselt der Ausgang Pin 19 von High- nach Low-Potential, solange der Freigabeeingang Pin 1 Low-Pegel führt.

Dieses Low-Signal besteht aus einem ca. 10 µs-Impuls und wird beim Empfang eines korrekten Codes von IC 5 (Pin 19) über die beiden Transistoren T 2 und T 3 zum Eingang G (Pin 1) des IC 3 geführt. Zur Decodierung aller Subsystem-Adressen ist es erforderlich, daß Pin 19 des IC 5 über die Basis-Emitter-Strecke des Transistors T 3 auf Low-Pegel gehalten wird.

Die am Ausgang des IC 3 (Pin 19) anstehende Information in Form eines 10 µs langen Low-Impulses wird den beiden D-Flip-Flops IC 6 A, B am Clock-Eingang (Pin 3 bzw. Pin 11) zugeführt.

Während die beiden Ausgänge Q (Pin 1) und Q (Pin 2) des IC 6 A mit jeder Fernbedienungsbetätigung ihren Zustand ändern (Schalterfunktion), wird IC 6 B nach ca. einer Sekunde (bestimmt durch die mit R 13 und C 10 festgelegte Zeitkonstante) wieder zurückgesetzt. Daraufhin wird mit Hilfe des an Pin 13 des D-Flip-Flops anstehenden High-Signals über die Diode D 9 der Mikrocontroller zurückgesetzt und erst nach ca. einer Sekunde für einen erneuten Code-Empfang vorbereitet. Hier-

Bild 2 Zeigt das Netzteil des PRS 1000 mit Leistungsrelais



durch wird ein unbeabsichtigtes Mehrfachscharren ausgeschlossen, selbst wenn die eingesetzte Fernbedienung mehrere komplette Datentelegramme hintereinander aussendet.

C 9 und R 11 sorgen in Verbindung mit der Diode D 7 für einen sicheren Einschalt-Reset sowohl für den Micro-Controller als auch für das D-Flip-Flop IC 6 A.

Der Q-Ausgang des Flip-Flops IC 6 A (Pin 1) steuert letztendlich über T 4 das Leistungsrelais RE 1 an.

Nachdem wir den Empfangsweg im Detail erläutert haben, kommen wir als nächstes zur Beschreibung der automatischen Abfrage des Code-Verfahrens. Der Logik-Pegel an Pin 11 des Micro-Controllers IC 5 bestimmt, ob eine Biphasenmodulation oder eine Pulsabstandsmodulation verarbeitet wird.

Pin 15 dagegen ist mit mehreren Funktionen belegt. Während beim RC5-Code-Verfahren hier das MSB der Subsystem-Adresse anliegt, bestimmt bei der Pulsabstandsmodulation (RECS80) der extern anstehende Logik-Pegel, ob ein 11-Bit- oder ein 12-Bit-Datenwort abgefragt wird (high: 11 Bit, low: 12 Bit).

Das automatische Durchscannen der verschiedenen Code-Verfahren erfolgt mit Hilfe des 14stufigen Binärzählers mit integriertem Oszillator (IC 4). Die Frequenz des Zählers wird durch die externe Beschaltung an den Pins 9 bis 11 festgelegt und beträgt in unserem Fall ca. 14 kHz. Nach Durchlaufen der Teilerkette liegen die Steuerinformationen an Pin 1 und 2 des IC 4 an, und für jedes Codeverfahren steht eine Zeitspanne von rund 150 ms innerhalb eines Empfangszyklus zur Verfügung.

Die verschiedenen Code-Verfahren werden somit in Schritten von ca. 150 ms nacheinander abgetastet. Im ungünstigsten Fall kann es daher eine Verzögerung von ca. 0,5 Sekunden geben, bevor der vom Sender kommende Code bearbeitet und das Umschalten des Relais ausgeführt wurde, d. h. die Taste des IR-Senders ist entsprechend mindestens 0,5 Sekunden festzuhalten. In der Praxis bedeutet dies jedoch keinen Nachteil, da ein „normaler“ Tastendruck üblicherweise eine Länge von 0,4 bis 0,8 Sekunden aufweist.

Damit ist die Beschreibung des eigentlichen Empfängers soweit abgeschlossen, und wir wenden uns der in Abbildung 2 dargestellten Netzteil- und Relaisschaltung zu.

Die 230 V-Netzwechselspannung wird an die Anschlußpins ST 1 und ST 2 angelegt und über die Sicherung SI 1 dem Netztransformator sowie dem 2poligen Umschaltrelais RE 1 an den Pins 4 und 7 zugeführt. In der eingezeichneten Schalterstellung des Relais sind die Ausgänge ST 3 und ST 4 stromlos (2polige Abschalt-

tung), während bei aktiviertem Relais die Netzspannung an ST 3, 4 zur Verfügung steht.

Die sekundärseitige Niederspannung des Netztransformators TR 1 wird mit Hilfe des Brückengleichrichters D 1 bis D 4 gleichgerichtet, mit C 1 gepuffert und anschließend dem Spannungsregler IC 1 an Pin 1 zugeführt. Am Ausgang (Pin 3) steht dann die stabilisierte Festspannung von 5 V zur Versorgung der gesamten übrigen Elektronik an. C 2 bis C 5 dienen der allgemeinen Stabilisierung und Schwingneigungsunterdrückung.

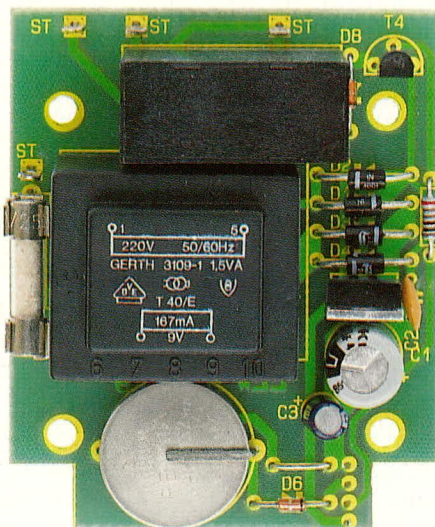
Nachbau

Die gesamte Elektronik einschließlich des Netztransformators findet auf zwei einseitigen Leiterplatten mit den Abmessungen 58 x 68 mm Platz, die in einem

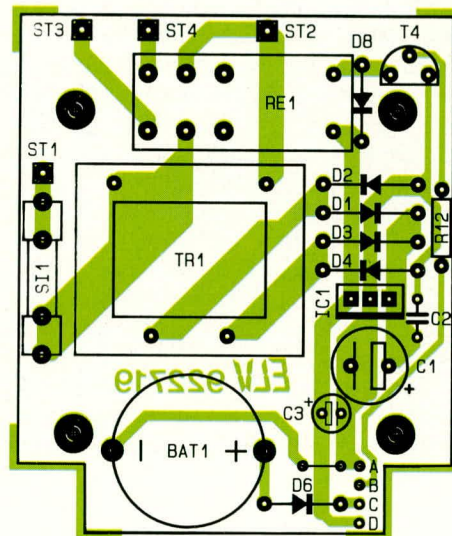
formschönen Stecker-Steckdosengehäuse untergebracht sind.

Wir beginnen die Bestückung mit dem Aufbau der Empfängerplatine. Zuerst werden die niedrigen Bauelemente (in unserem Fall sind das die 11 Drahtbrücken) durch die entsprechenden Bohrungen der Leiterplatte gesteckt und an der Lötseite leicht abgewinkelt, damit sie nach dem Umdrehen der Platine nicht mehr herausfallen können. Im Anschluß erfolgt das Festlöten der Brücken und das Abschneiden der überstehenden Drahtenden so kurz als möglich. In gleicher Weise sind Dioden, Widerstände und Kondensatoren zu bearbeiten.

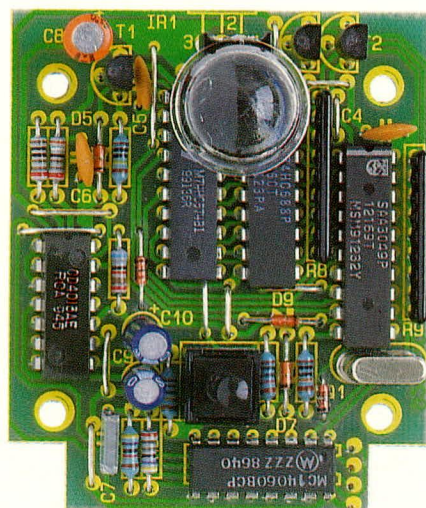
Beim Einsetzen der Elektrolytkondensatoren und der beiden Widerstands-Arrays R 8 und R 9 ist auf die richtige Einbaulage (Polung) zu achten. Die Widerstands-Arrays weisen an Pin 1 eine



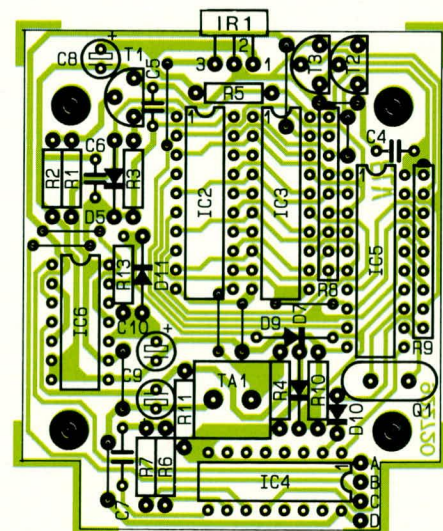
Bestückte Netzteilplatine



Bestückungsplan der Netzteilplatine



Ansicht der bestückten Empfängerplatine



Bestückungsplan der Empfängerplatine

Punktmarkierung auf, die mit der Markierung im Bestückungsdruck übereinstimmen muß.

Es folgt das Einsetzen der ICs. Diejenige Seite des IC-Gehäuses, die dem Anschluß Pin 1 zugeordnet ist, weist eine Kerbe bzw. eine Punktmarkierung auf. Diese Kerbe wird beim Bestücken der Bauteile mit der entsprechenden Markierung im Bestückungsdruck zur Deckung gebracht. Zur späteren Montage der IR-Empfangseinheit

Stückliste: PRS1000

Widerstände

150Ω	.....	R 5
1kΩ	.....	R 2, R 12
3,9kΩ	.....	R 1
4,7kΩ	.....	R 6
10kΩ	.....	R 4
10kΩ (SIL-Array)	.....	R 8, R 9
47kΩ	.....	R 7
100kΩ	.....	R 10, R 11
150kΩ	.....	R 13
1MΩ	.....	R 3

Kondensatoren

4,7nF	.....	C 7
100nF/ker	.....	C 2, C 4-C 6
1µF/100V	.....	C 9
4,7µF/63V	.....	C 8
10µF/25V	.....	C 3, C 10
220µF/40V	.....	C 1

Halbleiter

74HC574	.....	IC 2
74HC688	.....	IC 3
SAA3049	.....	IC 5
CD4013	.....	IC 6
CD4060	.....	IC 4
7805	.....	IC 1
ELV505SL	.....	IR 1
BC548	.....	T 1-T 4
1N4001	.....	D 1-D 4
1N4148	.....	D 5-D 11

Sonstiges

Quarz, 4MHz	.....	Q 1
Takamisava-Relais 250V~/5A	.....	RE 1
Taster, 20mm, 1 x ein	.....	TA 1
Lithium-Batterie, 3V, 120mA	.....	BAT 1
Sicherung, 5A, Mittelträge	.....	SI 1
1 Platinensicherungshalter (2 Teile)	.....	
1 Trafo prim: 230 V/1,5 VA	.....	
sec: 9 V/167 mA	.....	
4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 40mm	.....	
4 Abstandsrollen, M3 x 35mm	.....	
3 Lötstifte, 1mm	.....	
4 Lötstifte mit Lötöse	.....	
70cm flexible Leitung, 1 x 0,22mm ²	.....	
30cm flexible Leitung, 1 x 1,5mm ²	.....	
12cm flexible Leitung, 1 x 1,5mm ² , grün/gelb	.....	
25cm Schalt draht, blank, versilbert	.....	
2 Lötösen 3,2 mm	.....	
2 Mutter M 3	.....	

(Linse mit SFH505A) sind noch drei 1 mm-Lötstifte einzusetzen.

Im Anschluß an die Bestückung der Empfängerplatine wenden wir uns der Relais- und Netzteilplatine zu. Auch hier sind die Bauteile wie üblich anhand des vorliegenden Bestückungsplanes und des Platinenfotos einzusetzen und zu verlöten. Besondere Sorgfalt sollte hierbei den Bauelementen, die später mit der 230 V-Netzwechselspannung in Berührung kommen, gewidmet werden.

Die Verbindung beider Leiterplatten erfolgt über 4 einadrige isolierte Leitungen mit einer Länge von ca. 50 mm über die Anschlußpunkte A bis D, d. h. Punkte gleicher Bezeichnung sind miteinander zu verbinden.

Als nächstes wird an ST 1 eine einadrige isolierte Leitung mit einer Länge von 40 mm und an ST 2 eine 70 mm lange Leitung angelötet. Der Querschnitt beider Leitungen muß mindestens 0,75 mm betragen. An den Enden sind die Leitungen auf ca. 3 mm Länge abzuisolieren, zu verzinnen und mit je einer 3,2 mm Lötöse zu versehen.

Die Trafoplatine der so vorbereiteten Platinenkonstruktion wird in die Unterhalbschale des dafür vorgesehenen Stecker-Steckdosengehäuses gesetzt. Durch die vier Montagebohrungen der Empfängerplatine werden nun von oben vier Schrauben M 3 x 40 mm gesteckt und auf der Lötseite jeweils mit einem 35 mm Abstandsrollchen bestückt. Anschließend werden die Schraubenenden durch die Bohrungen der Trafoplatine geführt und festgezogen. Dabei sind die Leiterplatten so auszurichten, daß die Speichertaste TA 1 exakt in die Gehäusebohrung des Gehäuseoberteils ragt.

Im Anschluß an die Platinenmontage sind nun die beiden Lötösen am Ende der von ST 1 und ST 2 kommenden Netzleitungen über die Gewindezapfen des Netzsteckers zu führen und jeweils mit einer Mutter M 3 sorgfältig festzusetzen.

Kommen wir als nächstes zum Anschluß der IR-Empfangseinheit. Die Anschlußbeinchen des mit einer Sammellinse versehenen Infrarot-Vorverstärkers SFH505A werden direkt hinter dem Gehäuseaustritt rechtwinklig abgebogen und für die erste Inbetriebnahme provisorisch an die entsprechenden Lötstifte angelötet.

Es folgt ein erster Funktionstest der Schaltung, wobei zuvor die folgenden Zeilen aufmerksam zu lesen und zu beachten sind:

Die lebensgefährliche 230 V-Netzwechselspannung ist auf den Leiterplatten frei zugänglich. Für den Betrieb des Gerätes muß sich die Schaltung daher unbedingt in einem dafür vorgesehenen berührungssicheren geschlossenen Kunststoffgehäuse befinden. Abweichend davon

können sachkundige Profis eine Inbetriebnahme mit geöffnetem Gehäuse vornehmen, wozu unbedingt ein Netz-Trenntransformator vorzuschalten ist. Die einschlägigen Sicherheits- und VDE-Vorschriften sind zu beachten.

Liefert der erste Funktionstest nicht die gewünschten Ergebnisse, ist das Gerät sofort wieder vom Netz zu trennen und die Platinen auf eventuelle Bestückungsfehler, Lötzinnbrücken usw. zu untersuchen.

Nach erfolgreichem Test wird die IR-Empfangseinheit wieder abgelötet und die Beinchen des Sensors auf 4 mm Länge gekürzt und jeweils mit einer 100 mm langen einadrigen isolierten Leitung ver-

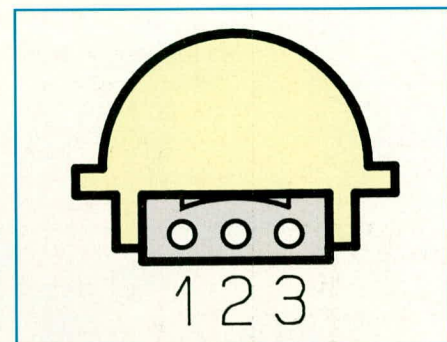


Bild 3: Sammellinse mit integriertem IR-Vorverstärker

sehen. Die Kabelenden sind auf 5 mm Länge von der Isolierung zu befreien und zu verzinnen. Die Sammellinse mit den integrierten Vorverstärker (Abbildung 3) wird jetzt vorsichtig mit Sekunden- oder Kunststoffkleber von innen in das Gehäuseoberteil eingeklebt, wobei die Anschlußbeinchen des SFH505A zur Tasterbohrung hinweisen. Anschließend werden die vorverzinnten Kabelenden des Sensors an die zugehörigen Lötstifte angelötet. Zu guter Letzt ist noch die Verbindung der im Gehäuseoberteil integrierten Netzsteckdose zur Leiterplatte bzw. zum Netzstecker im Gehäuseunterteil herzustellen. Die Leitungen der 3 Anschlüsse (Phase, Null und Schutzleiter) müssen einen Querschnitt von mindestens 0,75 mm² aufweisen. Ein 120 mm langer gelb-grüner Schutzleiter verbindet den Schutzleiteranschluß der Steckdose mit dem Schutzleiteranschluß des Steckers. Zwei weitere, jeweils 100 mm lange Leitungsabschnitte dienen zur Verbindung der beiden Anschlüsse der Netzsteckdose mit den Platinenanschlußpunkten ST 3 und ST 4.

Jetzt kann das Gehäuseoberteil vorsichtig aufgesetzt und verschraubt werden. Der Taster TA 1 zur Speicherung eines empfangenen Codes ragt dabei in die entsprechende Bohrung, jedoch nicht daraus hervor (Schutz vor unbeabsichtigter Betätigung). Dem Einsatz dieses neuartigen Gerätes steht nun nichts mehr im Wege. **ELV**