



Funk-Telefonklingel

Auch ohne Funktelefon keinen wichtigen Anruf mehr versäumen! Ob Sie sich im Garten, im Hobbyraum oder im Wohnzimmer aufhalten, stets können Sie diese neue drahtlose Telefonklingel mitnehmen, bei einer Reichweite bis zu 100 m.

Allgemeines

Aus verschiedenen Gründen verzichten viele auf die Anschaffung eines Funktelefons, wobei der Anschaffungspreis eines derartigen Gerätes wohl eher eine untergeordnete Rolle spielt. Argumente, die gegen eine Anschaffung sprechen, sind vielmehr die mangelhafte Abhörsicherheit bei den meisten Modellen und das elektromagnetische Feld im Bereich der Antenne.

Die meisten Mobiltelefone, und hier besonders preiswerte Modelle, arbeiten mit analoger Signalübertragung, wobei das NF-Signal direkt, völlig unverschlüsselt, auf einen HF-Träger aufmoduliert wird.

Mit nahezu allen in Deutschland völlig legal zu erwerbenden Hand- und Tischscannern ist das Abhören eines derartigen Funktelefons ein Kinderspiel.

Dazu ist einfach nur der für Mobiltelefone reservierte Frequenzbereich abzufragen. Unter Umständen hat sogar der unbefugte Mithörer eine bessere Tonqualität als der Gesprächspartner am anderen Ende der

Leitung. Angesichts eines stark boomenden Scannermarktes gewinnt die Abhörsicherheit stark an Bedeutung.

Wer ohne Funktelefon keinen wichtigen Anruf mehr versäumen möchte, kann die ELV-Funk-Telefonklingel einsetzen. Diese besteht aus einem 433MHz-Sender und einem handlichen Empfänger, der innerhalb der Reichweite des Senders (je nach örtlichen Gegebenheiten 30 m bis 100 m) einsetzbar ist.

Sowohl der Sender als auch der Empfänger sind wahlweise mit einer 9V-Blockbatterie oder einem Steckernetzteil zu betreiben.

Das in einem kleinen Kunststoffgehäuse mit den Abmessungen 140 x 60 x 25 mm (LxBxH) untergebrachte Sendemodul benötigt im Ruhezustand keinen Strom.

Bei jedem Klingelsignal aktiviert eine integrierte Timersteuerung nur 4,7 Sekunden den Sender. In Verbindung mit der geringen Stromaufnahme von 30 mA sind somit rund 12.000 Klingelsignal-Übertragungen mit einer 9V-Blockbatterie möglich, so daß in den meisten Fällen ein Batteriewechsel erst nach mehreren Jahren erforderlich ist.

Über eine 6polige Western-Modularbuchse wird der potentialfreie Eingang des Senders einfach parallel zu einem bestehenden Telefonapparat angeschlossen. Die Aktivierung der Schaltung erfolgt durch das Telefonklingelsignal (Wechselspannung bis zu 100 V_{ss}). Des weiteren besteht für andere Einsatzfälle die Möglichkeit, den Sender durch eine potentialfreie Spannung zwischen 2 V und 25 V zu aktivieren.

Da grundsätzlich keine Übertragung der Toninformation erfolgt, besteht auch keine Abhörgefahr, und mit 0,03 V in 1 m Abstand vom Sender ist die elektromagnetische Feldstärke vernachlässigbar klein. Davon abgesehen arbeitet der Sender nur während des Klingelns.

Eingebaut in ein handliches Kunststoffgehäuse mit den Abmessungen 134 x 89 x 33 mm (LxBxH) ist die mit einem speziellen Schaltkreis zur Ruftonerzeugung aus-

Technische Daten: Funk-Telefonklingel

Tonerzeugung: 16 typische Klingelsignale über DIP-Schalter programmierbar (4 im Tonfolge-ROM gespeicherte Sequenzen aus jeweils 16 Tönen sind mit 4 unterschiedlichen Geschwindigkeiten abrufbar)
Reichweite der HF-Übertragung:	30 m bis 100 m je nach örtlichen Gegebenheiten
Spannungsversorgung des Senders: DC 7V- bis 15V- oder 9V-Blockbatterie
Stromaufnahme des Senders: 25 mA im Betrieb, keine Stromaufnahme im Stand-by. Betriebsdauer mit einer 9V-Blockbatterie mehrere Jahre möglich
Spannungsversorgung des Empfängers:	DC 12V- bis 25V- oder 9V-Blockbatterie
Stromaufnahme des Empfängers: Stand-by-Betrieb, im 3,7Sek.-Zyklus, 3,58 Sek. -> 259 µA, 120 ms -> 25 mA
Abmessungen:	Sender (LxBxH): 140 x 60 x 25 mm
	Empfänger (LxBxH): 133 x 89 x 33 mm

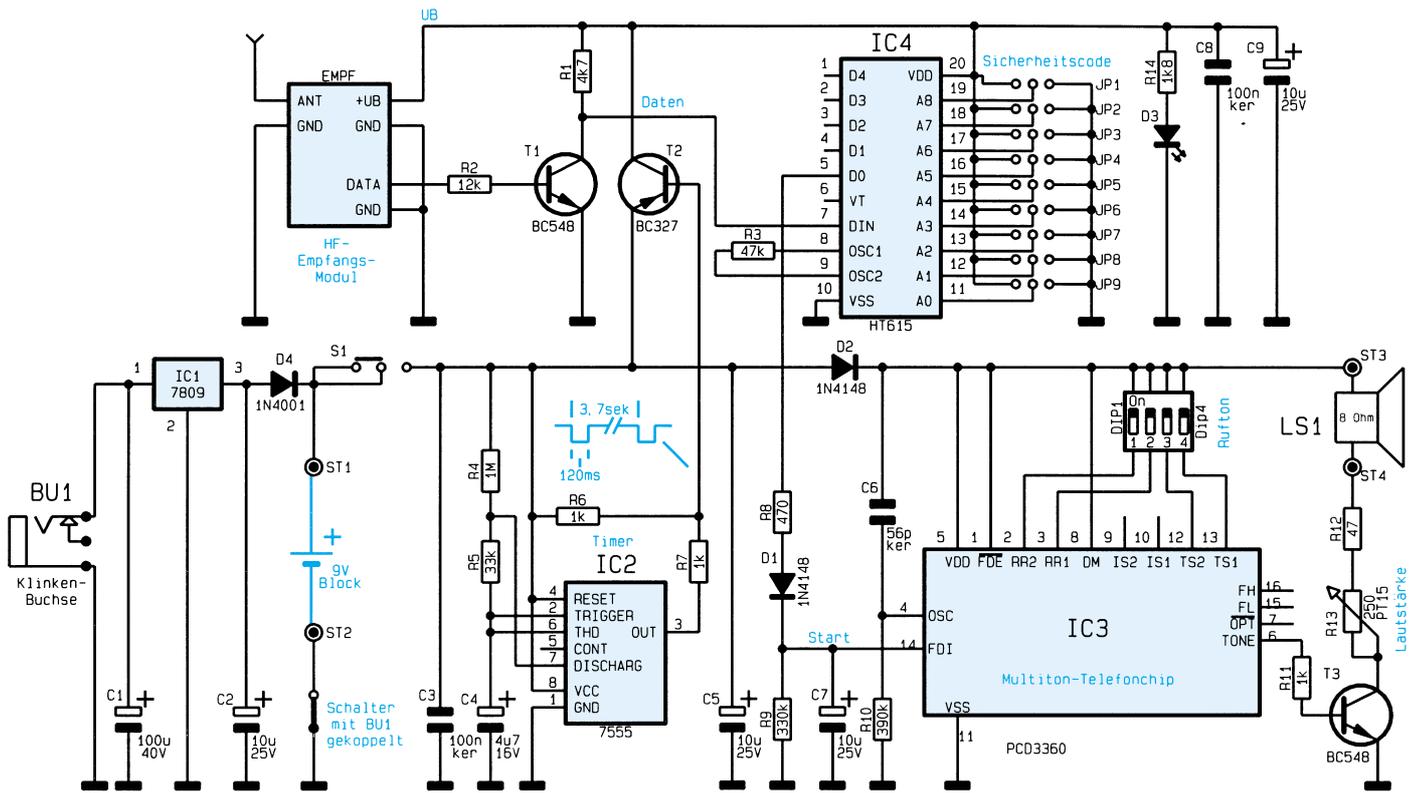


Bild 1: Schaltbild des Empfängers der Funk-Telefonklingel

gestattete Empfangsschaltung völlig mobil einsetzbar.

Zur Verringerung der Stromaufnahme wird das HF-Empfangsmodul periodisch im Abstand von 3,7 Sekunden für 120 ms eingeschaltet. Lediglich die mit ca. 250 µA sehr wenig Strom verbrauchende Bereitschaftselektronik ist ständig in Betrieb. Eine 9V-Alkali-Mangan-Batterie reicht somit für ca. 500 h, entsprechend 20 Tage Bereitschaftsbetrieb, rund um die Uhr.

Zur Erzeugung eines angenehm klingenden Ruftons ist der Empfänger mit einem programmierbaren Multiton-Telefonchip mit 16 unterschiedlichen, typischen Telefonklingelsignalen ausgestattet.

Schaltung des Empfängers

In Abbildung 1 ist die mit relativ geringem Aufwand realisierte Schaltung des Empfängers zu sehen, die im wesentlichen aus dem HF-Empfangsmodul, 3 integrierten Schaltkreisen und einer Handvoll externer Komponenten besteht.

Die Spannungsversorgung des Empfängers ist sowohl mit einer 9V-Blockbatterie als auch mit einem Steckernetzteil möglich.

Damit der Spannungsregler die Batterie nicht belastet, wird die Batteriespannung hinter dem Spannungsregler zugeführt und (in diesem Zusammenhang etwas ungewöhnlich) eine Stereo-Klinkenbuchse eingesetzt. Die Zuführung der Betriebsspannung an BU 1 kann trotzdem durch einen Mono-Klinkenstecker erfolgen.

Sobald die Zuführung der Versorgungs-

spannung über die Stereo-Klinkenbuchse erfolgt, trennt der integrierte Schalter den Minusanschluß der Batterie (ST 2) von der Schaltungsmasse. Bei Batteriebetrieb verhindert D4 einen rückwärtigen Stromfluß über den Spannungsregler (IC 1).

Über den Ein-/Ausschalter S 1 gelangt die Betriebsspannung direkt zum Timer-Baustein IC 2 sowie über D 2 zum Multiton-Telefonchip des Typs PCD3360 von Philips.

Da die Stromaufnahme des HF-Empfangsmoduls mit ca. 25 mA keinen Batterie-Dauerbetrieb zuläßt, werden das Empfangsmodul und der Decoderchip (IC 4) über den Längstransistor T 2 periodisch eingeschaltet.

Der mit IC 2 aufgebaute astabile Multivibrator übernimmt die Steuerung des Längstransistors, mit den frequenzbestimmenden Bauelementen R 4, R 5 und C 4. Gleichzeitig ist durch diese Bauteile das Puls-/Pausenverhältnis des Ausgangssignals so eingestellt, daß der Empfänger im Abstand von 3,7 Sekunden nur 120 ms aktiviert wird. Zur Signalisierung der ver-

gleichsweise kurzen Einschaltzeiten dient die Leuchtdiode D 3.

Die vom HF-Empfangsmodul über die Antenne empfangenen und aufbereiteten Daten gelangen über die mit T 1 aufgebaute Inverter- und Pufferstufe zum Dateneingang des Decoderchips IC 4.

Mit Hilfe des über JP 1 bis JP 9 einstellbaren 9-Bit-Trinär-Codes wird die Empfangsdaten-Decodierung eingestellt. Entspricht die eingestellte Codierung der Sendatencodierung, so steht die zu übertragende Information an den Datenausgängen (D 0 bis D 4) wieder in paralleler Form an.

Zur Aktivierung des Ruftonbausteins (IC 3) ist in unserer Schaltung ausschließlich der Datenausgang D 0 erforderlich.

Kommen wir nun zur Tonerzeugung mit dem von Philips speziell zur Telefonrufsignalerzeugung konzipierten Baustein PCD3360 (unten rechts). Dieser Baustein erlaubt 16 unterschiedliche Telefonklingelsignale, die aus 7 abgestuften Tonfrequenzen (Abbildung 2) zusammengestellt werden.

Note	-	c	d	e	g	b	c	e
Frequenz	0	533	600	667	800	1000	1067	1333
Ton-Code	0	1	2	3	4	5	6	7

Bild 2: Generierbare Tonfrequenzen des PCD 3360

Schalterstellung		Ruftonsignale des PCD 3360	
DIP3	DIP4		
Aus	Aus	Ton-Code	3 3 3 4 4 4 2 2 2 7 7 7 6 6 6
Aus	Ein	Ton-Code	1 3 1 3 1 3 1 3 1 3 1 3 1 3 1 3
Ein	Aus	Ton-Code	4 5 4 5 4 5 4 5 4 5 4 5 4 5 4 5
Ein	Ein	Ton-Code	4 4 4 0 4 4 4 0 4 4 4 4 4 4 0 0

Bild 3: Programmierbare, im internen ROM des PCD 3360 gespeicherte Signale

Über die DIP-Schalter (DIP 1 bis DIP 4) sind 4 verschiedene Tonfolgen und 4 unterschiedliche Tonwiederholraten programmierbar. Jede Ruftonsequenz besteht aus 15 oder 16 gleich langen Zeitintervallen, in denen entweder eine der 7 möglichen Frequenzen oder eine Pause ausgegeben wird (Abbildung 3).

Während die Selektion der in einem internen ROM abgelegten Rufsignale mit DIP 3 und DIP 4 möglich ist, dienen DIP 1

und DIP 2 zur Einstellung der Tonwiederholrate (Geschwindigkeit). Bei nominaler Oszillatorfrequenz von 64 kHz kann dabei die Länge eines Einzeltons 15 ms, 30 ms, 45 ms oder 60 ms betragen.

Eine chipinterne Logik sorgt dafür, daß beim Aktivieren des Chips grundsätzlich mit dem ersten Ton der jeweils programmierten Sequenz begonnen wird.

Ausgegeben wird das Rufsignal über

den als Impedanzwandler arbeitenden Treibertransistor T 3, in dessen Kollektorkreis sich der Kleinlautsprecher und das Poti zur Lautstärkeeinstellung befinden.

Schaltung des 433MHz-Senders

Die Schaltung des 433MHz-Senders ist in Abbildung 4 zu sehen. Neben dem HF-Sendemodul sind auch hier nur 3 ICs und wenige externe Komponenten erforderlich.

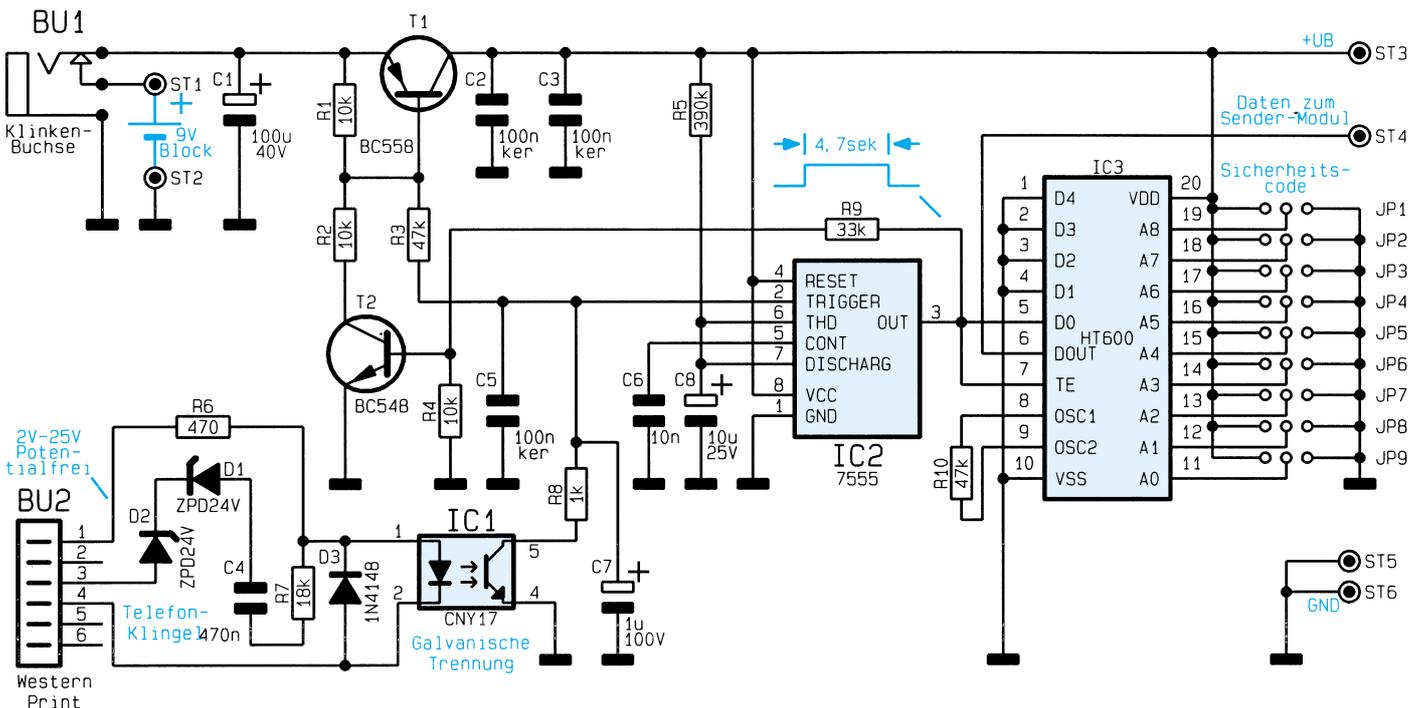
Die Spannungsversorgung des Senders kann wahlweise durch ein an BU 1 anschließbares Steckernetzteil oder durch eine 9V-Blockbatterie erfolgen. Da die Schaltung keine Ruhestromaufnahme hat, hängt die Lebensdauer der Batterie, einmal abgesehen von Alterung und Selbstentladung, ausschließlich von der Anzahl der Klingelsignalübertragungen ab.

Bei jeder Aktivierung durch das Telefonklingelsignal wird der Sender 4,7 Sekunden über den Längstransistor T 1 eingeschaltet.

Doch betrachten wir zunächst die Ankopplung an die Telefonanlage. Die 6polige Western-Modular-Buchse kann einfach parallel zu einem bestehenden Telefonapparat angeschlossen werden. Das Klingelsignal (Wechselspannung bis zu 100 V_{ss}) wird an Pin 3 und Pin 4 der Western-Modular-Buchse angelegt und gelangt über die zur Spannungsbegrenzung dienenden Bauelemente D 1, D 2, C 4 und R 7 auf die in IC 1 integrierte Sendodiode.

Sobald das Telefonklingelsignal detektiert wird, steuert der Ausgangstransistor des Optokopplers (IC 1) durch. Über R 8 und R 3 wird der Längstransistor T 1 in den leitenden Zustand versetzt und der Trigger-

Bild 4: Schaltbild des 433MHz-Senders



eingang des als monostabile Kippstufe arbeitenden Timers wird auf Massepotential gezogen. Abhängig von der mit R 5 und C 8 festgelegten Zeitkonstante wechselt der Ausgang (Pin 3) für 4,7 Sekunden auf High-Potential.

Der Ausgang des Timers steuert zum einen den Encoder (IC 3), und zum anderen wird über den als Inverter arbeitenden Transistor T 2 der Längstransistor für die Monozeit des Timers durchgesteuert.

Wird am Transmit-Enable-Eingang (Pin 7) des Encoder ein High-Pegel detektiert, so startet dieser die Übertragung der entsprechenden Sendedaten und aktiviert über den Datenausgang (Pin 6) das Sendemodul.

Über die Codierbrücken JP 1 bis JP 9 ist ein 9-Bit-Trinär-Sicherheitscode („high“, „low“, „offen“) einstellbar. Insgesamt stehen somit 19683 verschiedene Codierungen zur Verfügung.

Die Arbeitsfrequenz des in IC 3 inte-

die Diode D 3 und die beiden Z-Dioden D 1 und D 2. Wie auch bei den folgenden Bauelementen sind überstehende Drahtenden so kurz wie möglich abzuschneiden, ohne dabei die Lötstellen selbst zu beschädigen.

Die Folienkondensatoren C 4 und C 6 werden, gefolgt von den keramischen Blockkondensatoren, eingebaut. In liegender Position sind alsdann die Elektrolyt-Kondensatoren zu bestücken, deren Minuspol üblicherweise gekennzeichnet ist.

Die Anschlußbeinchen der beiden Kleinsignaltransistoren werden vor dem Verlöten so weit wie möglich durch die zugehörigen Bohrungen der Platine geführt.

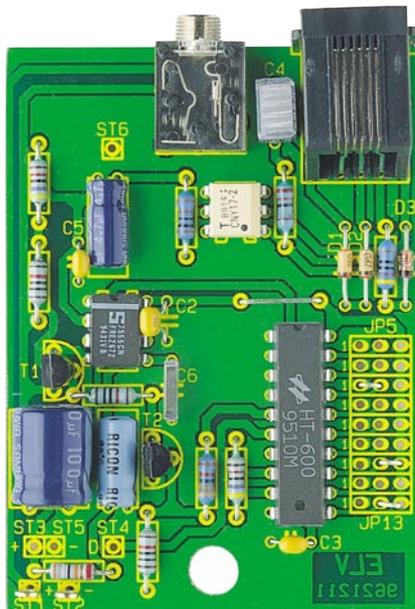
Danach sind die integrierten Schaltkreise so einzusetzen, daß die Gehäusekerbe des Bauelements mit dem Symbol im Bestückungsdruck übereinstimmt. Beim Optokoppler (IC 1) ist Pin 1 durch eine Punktmarkierung gekennzeichnet.

Beim Einlöten der 6poligen Western-Modular-Buchse und der Klinkenbuchse BU 1 ist eine zu große Hitzeeinwirkung zu vermeiden. Die rote Ader des Batterieclips ist mit ST 1 und die schwarze Ader mit ST 2 zu verbinden.

Der 9-Bit-Trinär-Sicherheitscode wird durch Einlöten von Drahtbrücken (JP 1 bis JP 9) ausgewählt. Sowohl beim Encoder als auch beim Decoder ist unbedingt die gleiche Code-Einstellung erforderlich.

Die Montage des Sendemoduls erfolgt im „Huckepack-Verfahren“ auf die Bestückungsseite der Leiterplatte. Das Modul ist so tief wie möglich einzusetzen, und nach dem Verlöten sind die überstehenden Kontaktstifte so kurz wie möglich abzuschneiden.

Nach Überprüfung der fertig aufgebauten Leiterplatte hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehler erfolgt der Einbau in das zugehörige Gehäuse aus der ELV-Softline-Serie.



Ansicht der fertig bestückten Leiterplatte des Senders

grierten Oszillators wird durch den Widerstand R 10 festgelegt. Sowohl im Encoder als auch im Decoder ist unbedingt der gleiche Widerstandswert erforderlich.

Nachbau des 433MHz-Senders

Der Nachbau des Senders ist einfach und schnell erledigt. Beim Nachbau halten wir uns genau an die Stückliste und den Bestückungsplan.

Zuerst sind zum Anschluß des 9V-Batterieclips 2 Lötstifte mit Öse in die zugehörigen Bohrungen der Platine zu pressen und sorgfältig zu verlöten.

Nach Einlöten einer kleinen Drahtbrücke sind die Metallfilmwiderstände einzubauen. Danach folgen in gleicher Weise

Stückliste: Funk-Telefonklingel/Sender

Widerstände:

470Ω	R6
1kΩ	R8
10kΩ	R1, R2, R4
18kΩ	R7
33kΩ	R9
47kΩ	R3, R10
390kΩ	R5

Kondensatoren:

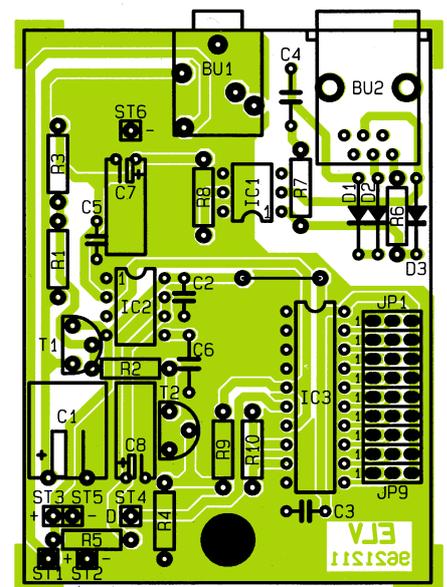
10nF	C6
100nF/ker	C2, C3, C5
470nF	C4
1µF/100V	C7
10µF/25V	C8
100µF/40V	C1

Halbleiter:

CNY17	IC1
ICM7555	IC2
HT600	IC3
BC558	T1
BC548	T2
ZPD24V	D1, D2
1N4148	D3

Sonstiges:

Klinkenbuchse, 3,5mm, stereo	BU1
Western-Modular-Einbaubuchse, 6polig	BU2
2 Lötstifte mit Lötöse	
1 Batterieclip	
1 Gehäuse, bedruckt und gebohrt	
1 ELV-433MHz-Sendermodul	
12cm Schaltdraht, blank, versilbert	



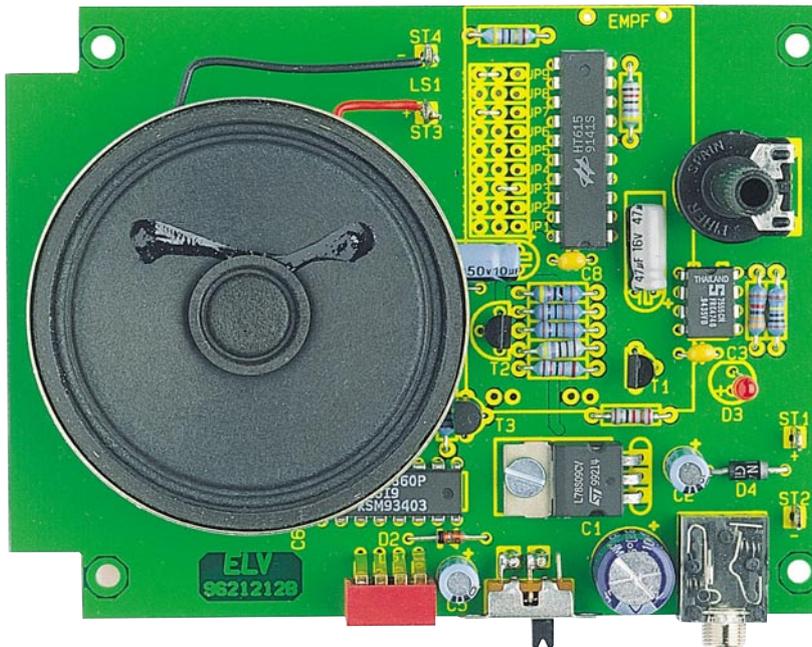
Bestückungsplan des 433MHz-Senders

Nachbau des Empfängers

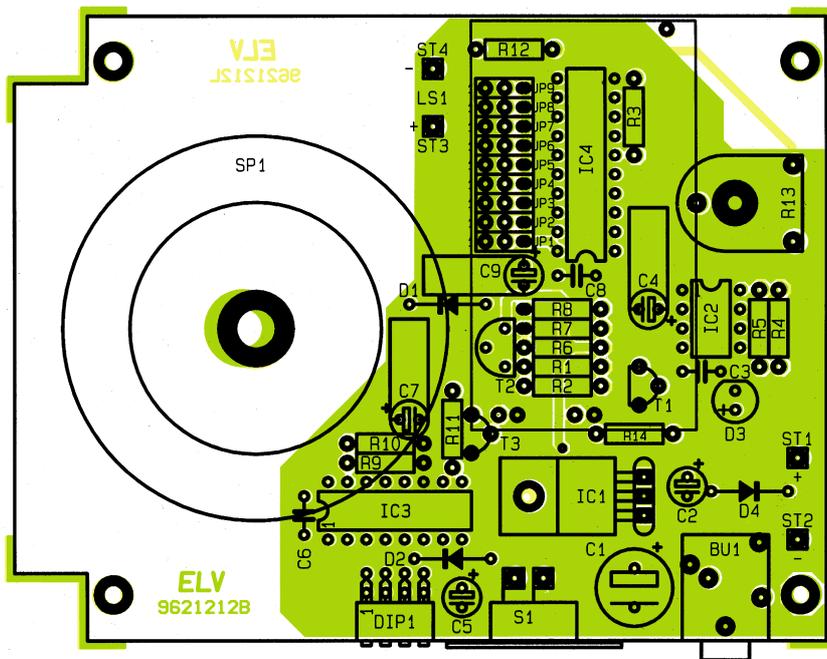
Zum Nachbau des Empfängers steht eine doppelseitig durchkontaktierte Leiterplatte zur Verfügung. Auch hier sind zuerst 4 Lötstifte mit Öse zum Anschluß des Batterieclips und des Lautsprechers sowie 2 Lötstifte für den Ein-/Auswähler einzupressen.

Danach werden in gewohnter Weise, genau wie beim Sender, die einzelnen Bauteile bestückt. Folgende Besonderheiten sind beim Aufbau des Funkempfängers zu beachten:

- Der 9V-Spannungsregler ist vor dem Verlöten mit einer Schraube M3 x 5 mm und zugehöriger Mutter auf die Leiterplatte zu schrauben.



Ansicht der fertig bestückten Empfängerplatine



Bestückungsplan der Empfängerplatine

- Die Leuchtdiode benötigt einen Einbaubestand von 24 mm, gemessen von der Leuchtdiodenspitze bis zur Platinenoberfläche.
- Vor dem Verlöten sind die Anschlußbeinchen der Kleinsignaltransistoren so weit wie möglich durch die zugehörigen Bohrungen der Platine zu führen.
- Die Elektrolyt-Kondensatoren C 4, C 7 und C 9 sind in liegender Position einzulöten.
- Der Schalter S 1 wird an die dafür vorgesehenen Lötstifte angelötet.
- Der Miniatur-Lautsprecher ist über 2 einadrige isolierte Leitungen von 4 cm Länge mit ST 3 und ST 4 zu verbinden. Danach wird der Lautsprecher mit dem

Magneten in die dafür vorgesehene Öffnung der Platine eingeklebt.

- Nach Anlöten des Batterieclip mit der roten Ader an ST 1 und mit der schwarzen Ader an ST 2 ist der Sicherheitscode durch Einlöten von Drahtbrücken einzustellen. Wie bereits erwähnt, ist hier unbedingt die gleiche Codeeinstellung wie beim Sender erforderlich.

Als dann wird die Platine hinsichtlich kalter Lötstellen und Bestückungsfehler überprüft und das Empfangsmodul im „Huckepack-Verfahren“ so tief wie möglich auf die Bestückungsseite der Leiterplatte gesetzt. Nach dem Verlöten sind auch hier die Kontaktstifte des Empfangsmoduls auf die erforderliche Länge zu kürzen.

Stückliste: Funk-Telefonklingel/Empfänger

Widerstände:

47Ω	R12
470Ω	R8
1kΩ	R6, R7, R11
1,8kΩ	R14
4,7kΩ	R1
12kΩ	R2
33kΩ	R5
47kΩ	R3
330kΩ	R9
390kΩ	R10
1MΩ	R4
PT15, liegend, 250Ω	R13

Kondensatoren:

56pF/ker	C6
100nF/ker	C3, C8
4,7µF/16V	C4
10µF/25V	C2, C5, C7, C9
100µF/40V	C1

Halbleiter:

7809	IC1
ICM7555	IC2
PCD3360	IC3
HT615	IC4
BC548	T1, T3
BC327	T2
1N4148	D1, D2
1N4001	D4
LED, 3mm, rot	D3

Sonstiges:

- Klinkenbuchse, 3,5mm, stereo . BU1
- Miniatur-Schiebeschalter, 1 x um S1
- Mini-DIP-Schalter, 4polig, stehend DIP1
- Klein-Lautsprecher, 8Ω/0,2W ... LS1
- 1 Zylinderkopfschraube, M3 x 5mm
- 1 Mutter, M3
- 4 Knippingschrauben, 2,2mm x 6,5mm
- 2 Lötstifte, 1,3mm
- 4 Lötstifte mit Lötöse
- 1 Kunststoffachse, 6mm Ø
- 1 Drehknopf, 12mm
- 1 Pfeilscheibe, 12mm
- 1 Deckel, 12mm
- 1 Batterieclip für 9V-Blockbatterie
- 1 Gehäuse, bedruckt und gebohrt
- 1 ELV-433MHz-Empfangsmodul
- 10cm Schaltdraht, blank, versilbert
- 10cm Schalllitze, 0,22mm Ø

Mit 4 Knippingschrauben 2,2 x 6,5 mm wird die fertig bestückte Platine in der Gehäuseunterhalbschale festgesetzt.

Zuletzt bleibt nur noch das Verschrauben des Gehäuses und die Montage des Lautstärkeknopfes. Dem Einsatz dieser neuen drahtlosen Telefonklingel steht nun nichts mehr im Wege.