



Fernschalten ganz einfach - Telefon- Funkfernsteuerung

Einfach von unterwegs Schaltvorgänge zu Hause auslösen, egal, ob vom Handy oder stationären Telefon aus - das ist die Aufgabe dieses Funkschaltgerätes. Ein Anruf genügt, und schon kann man Klimatechnik, Heizungen, Beleuchtungen, Alarmanlagen, Torsteuerungen usw. aus nahezu beliebiger Entfernung steuern. Die FS 10 TS leitet die empfangenen Befehle installationslos per Funk an die Funkschaltbausteine des bekannten ELV FS-10-Funkschalt-systems weiter. Bis zu 10 Kanäle des FS 10 sind durch die Telefonfernsteuerung bedienbar.

91, Sternchen - Heizen!

Wer unser letztes Journal gelesen hat, wird das Thema wieder erkennen: Fernschalten über das Telefon. Genau - die brandneue FS 10 TS ist weitgehend ein Pendant zum GSM-System HiConnex. Aber während dieses darauf beruht, dass es dort zum Einsatz kommt, wo es kein festes Telefonnetz gibt, basiert die FS 10 TS

anrufseitig auf dem leitungsgebundenen Telefonnetz. Beide Systeme ergänzen sich somit in ihrer Funktionalität und dürften nahezu alle derzeitigen denkbaren Wünsche an Fernwirkfunktionen aus größerer Ferne erfüllen. Neben der in diesem Zusammenhang immer an erster Stelle genannten Heizungssteuerung ist natürlich der gesamte Bereich der Klimatisierung sowie der Einbruchsprävention ebenso interessant wie etwa das Fernschalten einer Com-

puteranlage für einen Datenempfang oder das Einschalten der Gartenbewässerung, falls der Wetterbericht für daheim zu trockenes Wetter ansagt. Aber auch so „banale“ Aufgaben wie z. B. das ferngesteuerte Tür-/Toröffnen durch Berechtigte sind hiermit lösbar. Es muss nur im Umkreis von max. 100 m ein Telefonanschluss vorhanden sein.

Selbstverständlich kann die FS 10 TS sowohl von einem Festnetztelefon mit Tonwahlverfahren als auch von einem Handy oder einem Computertelefon erreicht werden.

Die Weitergabe der Schaltbefehle an die Schaltorgane erfolgt per Funk über bis zu 100 m (ohne dämpfende Hindernisse, in Gebäuden entsprechend der Bausubstanz etwas weniger) Entfernung an die Empfangskomponenten des ELV FS-10-Funkschalt-systems.

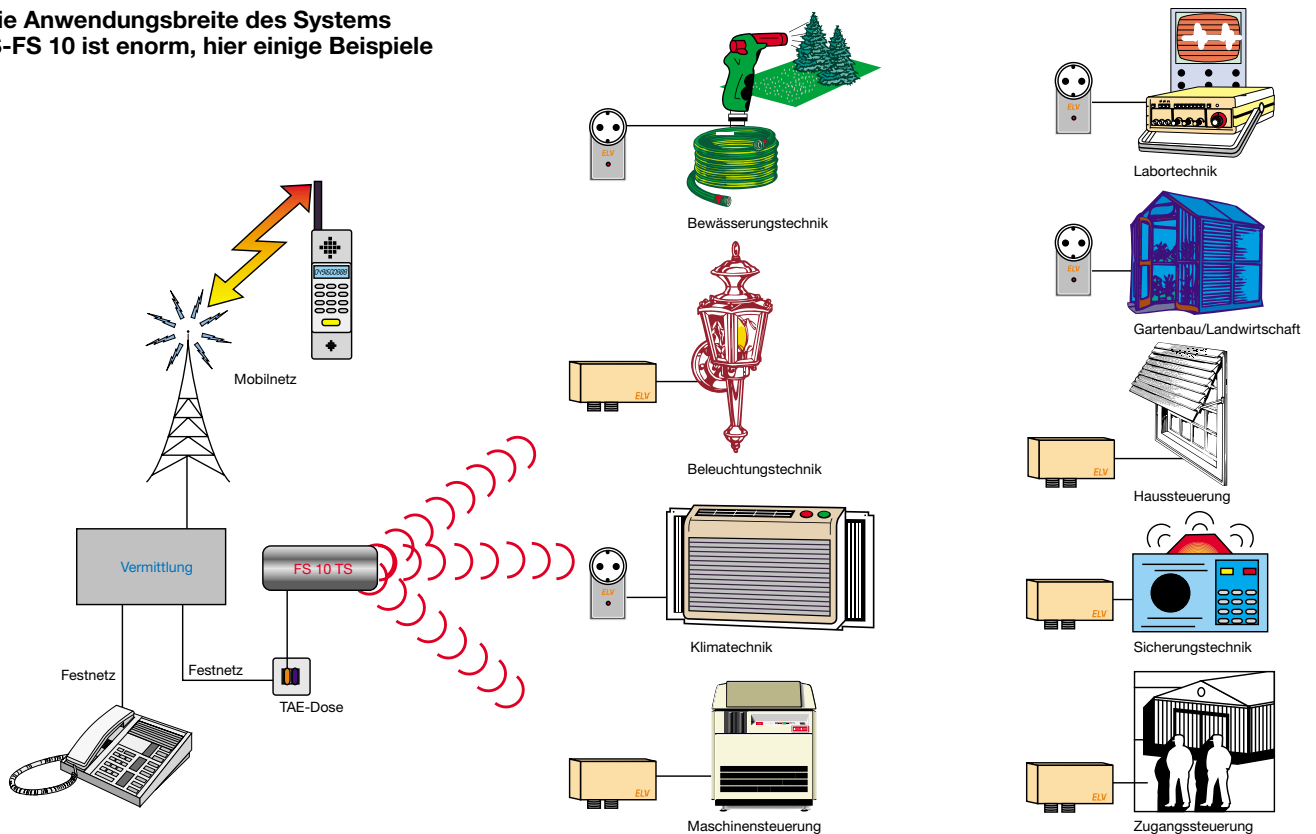
Wer das FS-10-Funkschalt-system schon kennt, kann bereits jetzt die Möglichkeiten sehen, die in dieser praktischen Verbindung zwischen Fern- und Kurzstanz-Fernsteuerung liegen. Denn das zigtausendfach bewährte Funkschalt-system hat inzwischen eine Vielfalt erreicht, die wohl ihresgleichen auf dem Markt sucht. Da gibt es die äußerst vielfältig einsetzbaren Funkschaltsteckdosen ebenso wie einen Aufputz-Funkschalter für feste Installation oder Funk-Lampendimmer (die hier freilich durch die FS 10 TS „nur“ geschaltet werden). Hat man ein solches System, das aus der Nähe ja über diverse verfügbare Funktimer und Handsender bedienbar ist, bereits installiert, stellt die FS 10 TS eine hervorragende Ergänzung für das Fernwirken dar.

Das autark mit 3 Mignon-Batterien arbeitende Gerät benötigt lediglich eine übliche TAE-Telefonsteckdose als Anschluss und kann so quasi überall da eingesetzt werden, wo es einen stationären Telefonanschluss gibt. Natürlich ist auch ein Betrieb an einer analogen oder ISDN-Telefonanlage möglich. Das Gerät wird einfach an einen Teilnehmeranschluss (bei ISDN an einen analogen Port) angesteckt wie etwa ein Telefon oder Faxgerät. Es bekommt eine Teilnehmernummer zugewiesen und ist damit bereit, Fernwirkanrufe anzunehmen.

Technische Daten:

Reichweite (Freifeld): bis 100 m
 Sendefrequenz: 433,92 MHz
 Modulation: AM, 100 %
 Kanäle: 10 x Ein/Aus
 Spannungsversorgung: 4,5 V
 (3 Mignonbatterien)
 Stromaufnahme Ruhezustand: .. 20 µA
 Stromaufnahme bei Aktivität: ... 50 mA
 Abm. (LxBxH): 140 x 60 x 20 mm

Bild 1: Die Anwendungsbreite des Systems
FS 10 TS-FS 10 ist enorm, hier einige Beispiele



Die Rufannahme erfolgt automatisch nach einer einstellbaren Anzahl von Klingelrufen, die zwischen sofort Abnehmen und 15 Klingelrufen liegen kann. Damit ist für Unbeteiligte schon eine erste Sicherheitshürde gegen einen Angriff aufgebaut, wenn nur der Nutzer weiß, dass das Gerät etwa nur nach genau 11 Klingelrufen „abnimmt“. Ein weiteres Sicherheitsmerkmal ist die 8stellige Geheimzahl, die der Schaltbefehlsfolge voranzustellen ist.

So können bis zu 10 Kanäle des FS-10-Systems bedient werden - auch sicher genug für höhere Ansprüche. Abbildung 1 zeigt eine Reihe von Möglichkeiten der Kombination FS 10 TS - FS 10.

Funktion und Bedienung

Die Bedienung erfolgt sehr einfach über die Telefontastatur des anrufenden Telefons. Dieses (oder die Telefonanlage, an der es arbeitet) muss im Mehrfrequenzwahlverfahren (MFV) arbeiten, da die FS 10 TS die Schaltbefehle im DTMF-Verfahren auswertet. Hat man kein MFV-Telefon zur Hand, tut es auch einer der schon fast vergessenen DTMF-Geber (Abbildung 2), der die Wähltöne über einen kleinen Lautsprecher in das Hörermikrofon einkoppelt. Solch ein Geber hat oft auch den Vorteil, dass er komplette Befehlsfolgen speichern kann, die man dann nur noch per Tastendruck abrufen muss. Um hier die Zugriffssicherheit zu gewährleisten, sollte man den Geheimcode nicht abspeichern!

Ist die FS 10 TS programmiert (siehe Kapitel „Programmierung“), nimmt das Gerät nach der festgelegten Anzahl von Klingelrufen einen ankommenden Anruf an und signalisiert seine Bereitschaft zur Befehlsannahme mit einem kurzen, hohen Ton. Dies ist durch die Stern-Taste zu bestätigen, als Quittung wird nochmals ein kurzer Ton ausgegeben, der zur Eingabe des Geheimcodes auffordert. Ist dieser richtig eingegeben, hört man als Quittierung wiederum einen kurzen Ton. Jetzt kann man die Schaltbefehle eingeben. Jeder Befehl ist mit der Stern-Taste abzuschließen.

Die Schaltbefehle setzen sich zusammen aus der Wahl des Schaltkanals im FS-10-System (0 bis 9) und dem gewünschten Schaltzustand (0/1).

Beispiel:

Der eingestellte Geheimcode lautet 123; es soll Kanal 4 eingeschaltet und Kanal 6 ausgeschaltet werden.

Eingabe nach Anruf und Annahme:

* 123 * 41 * 60 *

Fehleingaben quittiert das Gerät mit zwei langen, tieferen Tönen. Bei Fehleingaben während der Schaltbefehleingabe ist nach dem Warnton sofort ein neuer Schaltbefehl absendbar. Hingegen wird bei Fehleingaben vor und während der Geheimcode-Eingabe die Telefonverbindung aus Sicherheitsgründen sofort getrennt.

Die Trennung erfolgt auch bei Eingabepausen zwischen den einzelnen Tastenbe-

tätigungen von mehr als 10 s. Damit wird gewährleistet, dass nach einer abgebrochenen Eingabe und bestehenbleibender Verbindung (z. B. Telefon nicht richtig aufgelegt) später kein Unbefugter zufällig Schaltvorgänge auslösen kann. Und schließlich kann man bei Bedarf jederzeit die Verbindung manuell mit der Raute-Taste trennen.

Das war es auch schon zur Bedienung, kommen wir zur ebenso einfachen Programmierung des Gerätes.

Programmierung

Nach dem Einlegen der Batterien befindet sich das Gerät im Programmiermodus, der erst verlassen wird, wenn die Programmierung vollständig abgeschlossen wurde.

Zur Programmierung ist das Gerät anzu-



Bild 2: Hat man kein MFV-Telefon zur Hand, hilft ein kleiner MFV-Geber. Dieser hier kann gleich noch drei Befehlsfolgen speichern

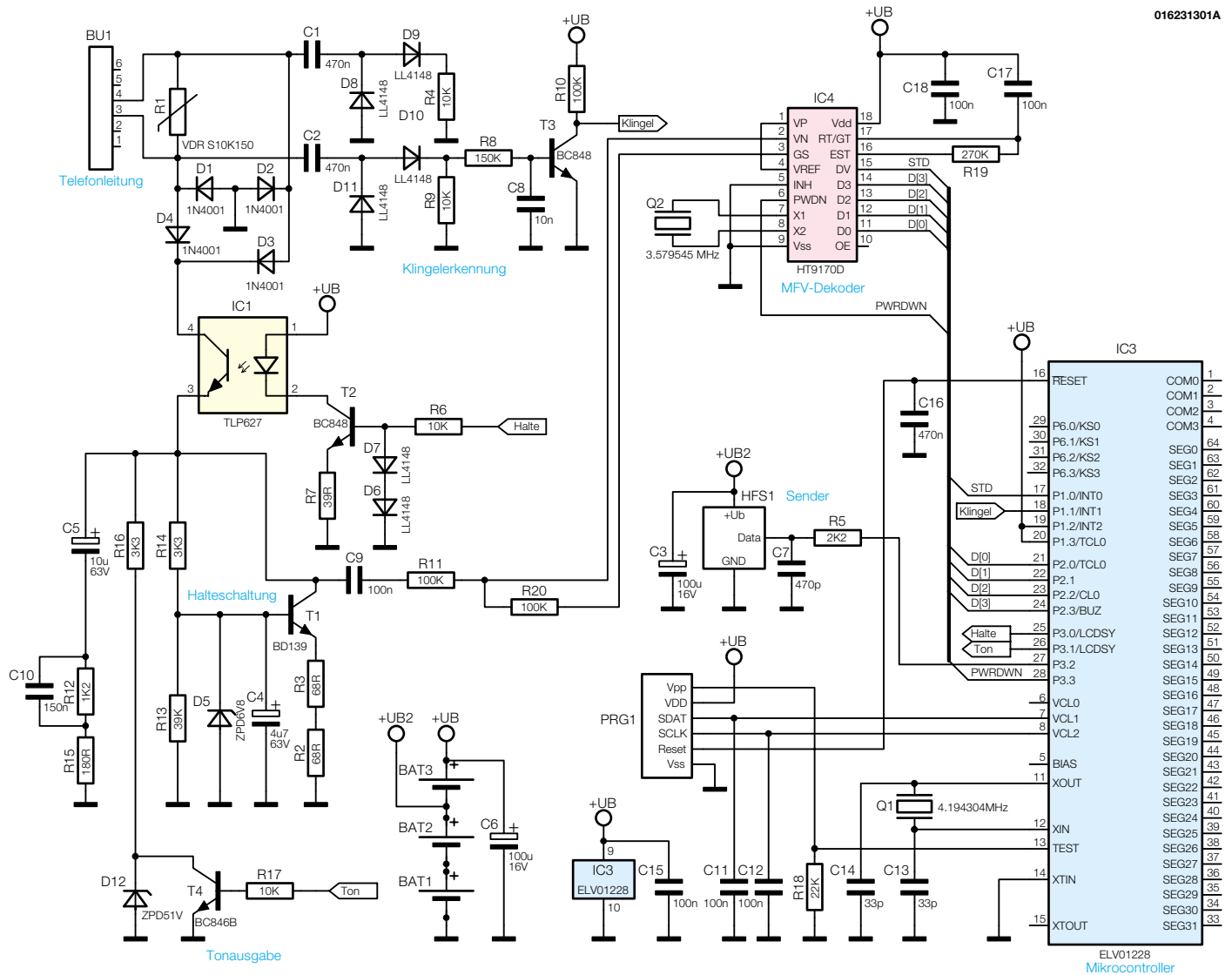


Bild 3: Das Schaltbild der Telefon-Funkfernsteuerung

rufen, es nimmt sofort ab, und man hört drei kurze hohe Töne. Dann wird die Programmierung mit der Stern-Taste eingeleitet, worauf mit einem kurzen Signalton quittiert wird. Es folgt die Eingabe der Annahmeverzögerung (0-15) über die Telefonastatur, abgeschlossen durch die Sterntaste. Zu beachten ist hier, dass für die sofortige Anrufannahme (Verzögerung = 0) eine Null oder alternativ keine Zahl, sondern nur das Sternchen einzugeben ist.

Danach folgt wieder ein kurzer Ton, wonach die bis zu 8-stellige Geheimzahl einzugeben ist, ebenfalls abgeschlossen mit der Stern-Taste. Es kann aber auch auf die Eingabe der Geheimzahl verzichtet und gleich die Stern-Taste betätigt werden. Dann wird später keine Codeabfrage durchgeführt, und man kann sofort die Schaltbefehle eingeben.

Nach dem Quittungston ist nun der für das eigene FS-10-System festgelegte Hauscode einzugeben, wiederum gefolgt von der Stern-Taste und Quittungston.

Damit ist die Programmierung abge-

schlossen, und die Verbindung wird automatisch getrennt.

Hat man während dieses Programmiervorgangs eine Fehleingabe verursacht, so wird die Neueingabe einfach ab der Stelle, an der die Fehleingabe erfolgte, fortgesetzt.

Beispiele für die Programmierung:

1. Es soll um zwei Anruftöne verzögert, also beim dritten Klingeln abgenommen werden, der Geheimcode soll 123 lauten und der Hauscode des FS-10-Systems ist 1: Eingabe nach erstem Anruf und Annahme:

* 2 * 123 * 1 *

2. Es soll sofort abgenommen werden, die Befehlseingabe soll ohne Codeabfrage möglich sein, der Hauscode des FS-10-Systems ist 1:

* * * 1 *

Im Betrieb ist zu beachten, dass die

Programmierung nach einem Batteriewechsel erneut auszuführen ist. Dies wird in der Praxis jedoch nur sehr selten vorkommen, da die Stromaufnahme der gesamten Schaltung so gering ist, dass ein hochwertiger Alkaline-Batteriesatz je nach Benutzungshäufigkeit des Gerätes mehrere Jahre seinen Dienst versieht.

Schaltung

Bei aller Funktionalität ist die Schaltung, in Abbildung 3 dargestellt, relativ einfach gehalten. Hier dient natürlich ein Mikroprozessor als zentrales Bauelement, der zur Auswertung der Klingelzeichen, der MFV-Töne und zur Umsetzung der telefonischen Schaltbefehle in das Protokoll des Funkschaltsystems benötigt wird. Die Schaltung wird über drei Mignonbatterien versorgt, wobei der Controller IC 3 durch seine geringe Stromaufnahme im Power-Down-Modus für eine lange Batteriebensdauer sorgt.

Zur Ankopplung der Schaltung an das

Telefonnetz sind bestimmte Richtlinien zu erfüllen. Zur Detektierung des Klingelsignals wird hier eine Schaltstufe aus Transistor T 3, Widerstand R 10 und dem relativ hochohmigen Vorwiderstand R 8 verwendet, die bei der positiven Halbschwingung angesteuert wird. Die Klingelwechselspannung wird dazu über C 2 gleichspannungsmäßig entkoppelt und durch die nachgeschalteten Dioden D 10 und D 11 gleichgerichtet.

Die in den entsprechenden Richtlinien geforderte Klingelimpedanz und Symmetrie wird über die Kondensatoren C 1 und C 2, die Dioden D 8 bis D 11 sowie die Widerstände R 4 und R 9 erreicht. Der Controller prüft die eingehenden Klingelimpulse nun darauf, ob die Frequenz der Wechselspannung im richtigen Bereich liegt. Im Telefonnetz ist die Ruffrequenz 25 Hz, bei den meisten Nebenstellenanlagen beträgt sie jedoch 50 Hz. Hat der Controller die eingestellte Anzahl von Klingelzeichen erhalten, so nimmt er den Anruf entgegen, indem über den Transistor T 2 mit Zusatzbeschaltung der Optokoppler IC 1 durchgeschaltet wird. Die über die Dioden D 1 bis D 4 gleichgerichtete Spannung der Telefonleitung wird über den Optokoppler auf eine Halteschaltung aus T 1, D 5, C 4, R 2, R 3, R 13 und R 14 geschaltet, die den Gleichstromwiderstand eines abgenommenen Telefons nachbildet. Zur Nachbildung der Wechselspannungsimpedanz eines Telefons dienen C 5, C 10, R 12 und R 15.

Der Controller gibt nun im nächsten Schritt über R 17, T 4 und R 16 einen Signalton als Eingabeaufforderung aus. Die Z-Diode D 12 dient im Augenblick der Gesprächsannahme als Schutz für den Transistor T 4, da die Halteschaltung aufgrund des Wirkens von C 4 nur mit begrenzter Geschwindigkeit anspricht. Werden nun von einem Telefon aus MFV-Töne an die Funksteuerung FS10 TS gesendet, so gelangen diese über C 9 und R 11 zum MFV-Decoderbaustein IC 4 vom Typ HT9170D. Dieser Wandler gibt an seinen Ausgängen D 0 bis D 3 die den MFV-Tönen zugeordneten Daten aus, die bei der fallenden Flanke am Ausgang DV (Data Valid bzw. Steady) des IC 4 vom Controller ausgewertet werden. Wurden per Telefon entsprechende Schaltbefehle eingegeben, so sendet der Controller über das 433-MHz-Sendemodul HFS 1 die passenden Daten per Funk an den gewünschten Empfänger, der die Schaltbefehle ausführt.

Hat der Controller 10 s lang keinen MFV-Ton empfangen, wird die Halteschaltung deaktiviert und das Gespräch somit getrennt. Der Controller geht nun zur Batterieschonung bis zum nächsten Anruf in den Power-Down-Modus. IC 4 ist dabei zuvor vom Controller über die Leitung

PWRDWN ebenfalls in einen Stromsparmodus gesetzt worden.

Nachbau

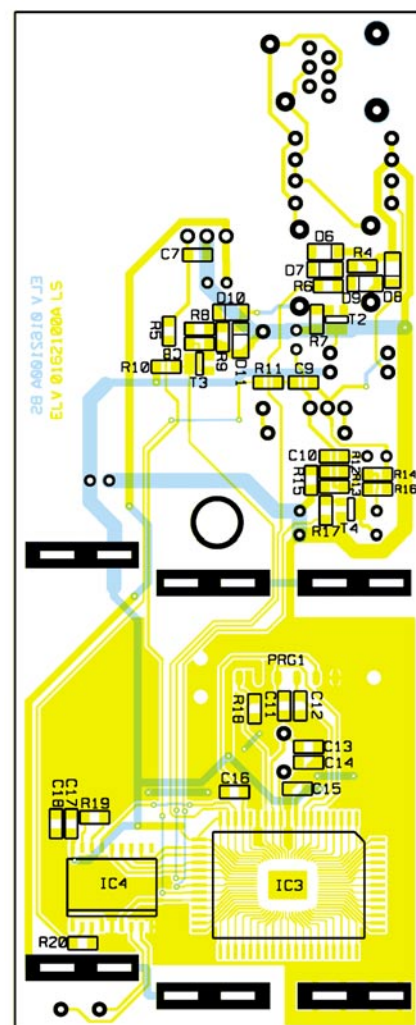
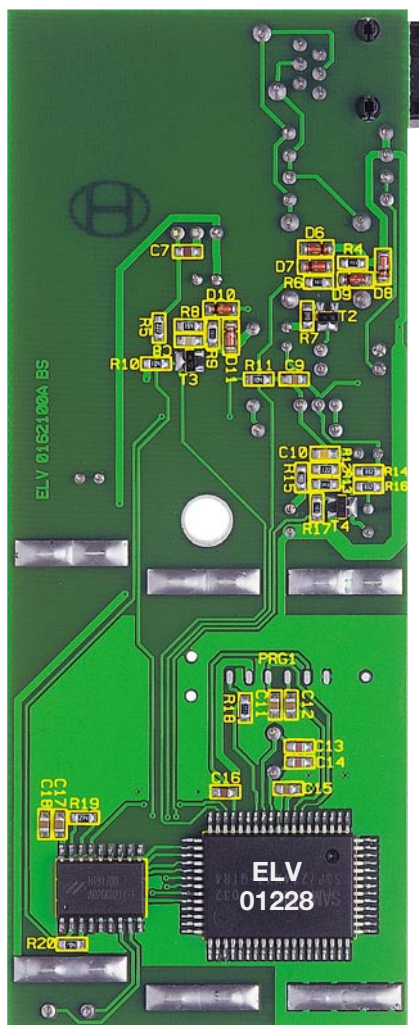
Der Aufbau des Gerätes erfolgt auf einer doppelseitig in gemischter Technik (SMD/konventionell) zu bestückenden Leiterplatte mit den Abmessungen 54 x 135 mm, die in ein flaches Kunststoffgehäuse montiert wird.

Die Bestückung wird anhand des Bestückungsplans, der Stückliste und des Bestückungsdrucks auf der Leiterplatte vorgenommen. Auch die Bestückungsfotos der beiden Platinenseiten geben hier Unterstützung.

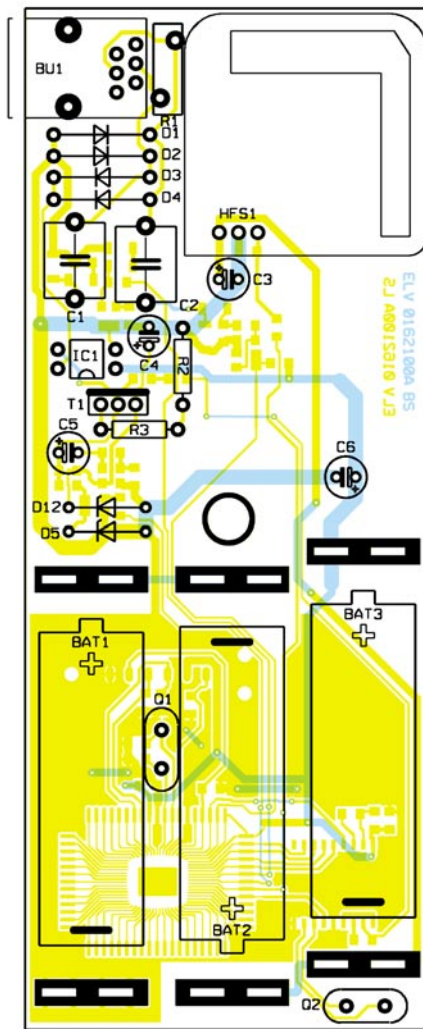
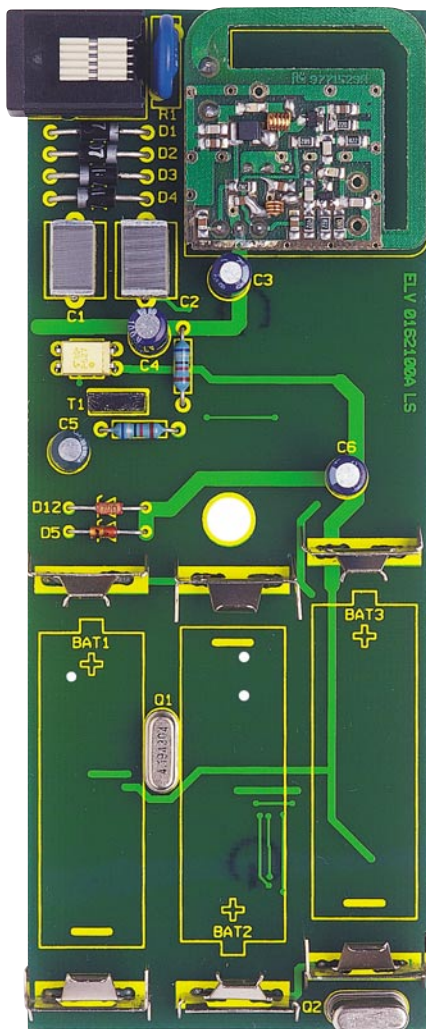
Bevor wir mit dem Bestücken beginnen, noch einige Hinweise zur hierfür nötigen Ausrüstung. Für das Verlöten der empfindlichen und sehr kleinen SMD-Bauteile ist ein geregelter LötKolben mit sehr schlanker Spitze erforderlich, dazu gehören SMD-Lötzinn und für das Beseitigen eventueller Lötbrücken feine Entlötlitze. Daneben gehören eine feine Pinzette und penible Ord-

nung am Arbeitsplatz dazu.

Die Bestückung beginnt mit den SMD-Bauteilen auf der Platinenrückseite. Als erstes wird der Controller IC 3 bestückt, wozu die markierte Ecke des ICs entsprechend der abgeflachten Ecke im Bestückungsdruck auszurichten ist. Wenn alle Anschlussbeinchen genau auf den zugehörigen Löt pads liegen, wird das IC mit einem Pin an einer Ecke angelötet, die Position nochmals kontrolliert und ggf. nachgebessert. Nachdem auch das gegenüberliegende Pin angelötet wurde, sind auch alle anderen Pins des ICs zu verlöten. Sollte dabei einmal zuviel Lötzinn zwei benachbarte Pins kurzschließen, so ist dieses einfach vorsichtig mit Entlötlitze zu entfernen. In gleicher Weise wird mit IC 4 verfahren. Hier entspricht die abgeflachte Gehäuseseite der Markierung im Bestückungsdruck. Es folgt das Bestücken der restlichen SMD-Bauteile. Bei den SMD-Kondensatoren ist dabei zu beachten, dass diese keinen Wertedruck besitzen und deshalb jeweils erst unmittelbar vor dem Bestücken aus der Verpackung genommen



Ansicht der fertig bestückten Platine des FS 10 TS mit zugehörigem Bestückungsplan von der Lötseite



Ansicht der fertig bestückten Platine des FS 10 TS mit zugehörigem Bestückungsplan von der Bestückungsseite

werden sollten. Die Lage der Transistoren ergibt sich automatisch aus den zugehörigen Lötspots, die Dioden sind an der Katode mit einem Ring gekennzeichnet, der mit der Markierung im Bestückungsdruck übereinstimmen muss. Das Verlöten dieser Bauteile beginnt wieder erst an einem Anschluss, gefolgt von einer Lagekontrolle und dem Verlöten der restlichen Anschlüsse.

Jetzt ist die Platinoberseite zu bestücken. Hier wird in der Reihenfolge niedrige und höhere Bauelemente bestückt. Das beginnt bei den Widerständen, Dioden, IC 1 und setzt sich bei den beiden Quarzen Q 1/2 fort, wobei hier darauf zu achten ist, dass die Quarzkörper vor dem Verlöten der Anschlüsse völlig plan auf der Platine aufsitzen. Die Dioden sind wieder polrichtig (Katode mit Ring markiert) einzulöten, die Gehäusekerbe von IC 1 muss mit der Markierung im Bestückungsdruck übereinstimmen. Die Bestückung setzt sich fort mit den Elkos (polrichtig einlöten, Minuspol am Gehäuse markiert), T 1 (polrichtig, Metallrückseite siehe Markierung im Bestückungsdruck), R 1 und C 1/2.

Nun folgen BU 1 (Buchsenkörper muss

plan auf der Platine aufsitzen) und die Kontakte für die drei Mignonzellen. Diese sind auf der Oberseite der Platine einzusetzen und auf der Unterseite zu verlöten. Beim HF-Modul ist darauf zu achten, dass es einen Abstand von ca. 8 mm zur Platinoberfläche aufweist.

Damit ist die gesamte Bestückung abgeschlossen, und es folgt der Gehäuseeinbau.

Gehäuseeinbau und Inbetriebnahme

Die fertig bestückte Platine ist nochmals auf Bestückungsfehler und Kurzschlüsse zu kontrollieren, bevor sie in das passende Softline-Gehäuse eingesetzt wird. Durch die Western-Modular-Buchse und die entsprechende Gehäuseöffnung ergibt sich automatisch die Einbaulage der Platine in die Gehäuseunterschale. Entsprechend des Bestückungsdrucks sind jetzt noch drei Mignonbatterien in die Kontakte einzulegen.

Das Gehäuse wird nun geschlossen und mit einer Knippingschraube in der Gehäusemitte verschraubt.

Stückliste: Telefon-Funkfernsteuerung FS 10 TS

Widerstände:

39Ω/SMD	R7
68Ω	R2, R3
180Ω/SMD	R15
1,2kΩ/SMD	R12
2,2kΩ/SMD	R5
3,3kΩ/SMD	R14, R16
10kΩ/SMD	R4, R6, R9, R17
22kΩ/SMD	R18
39kΩ/SMD	R13
100kΩ/SMD	R10, R11, R20
150kΩ/SMD	R8
270kΩ/SMD	R19
VDR, S10K150	R1

Kondensatoren:

33pF/SMD	C13, C14
470pF/SMD	C7
10nF/SMD	C8
100nF/SMD	C9, C11, C12, C15, C17, C18
150nF/SMD	C10
470nF/SMD	C16
470nF/250V	C1, C2
4,7µF/63V	C4
10µF/63V	C5
100µF/16V	C3, C6

Halbleiter:

TLP627	IC1
ELV01228	IC3
HT9170D	IC4
BD139	T1
BC848C	T2, T3
BC846B	T4
1N4001	D1-D4
ZPD6,8V	D5
LL4148	D6-D11
ZPD51V	D12

Sonstiges:

Quarz, 4,194304MHz	Q1
Quarz, 3,579545MHz	Q2
AMP-Western-Modular-Buchse, 6-polig	BU1
AM-Sendemodul HFS300	HFS1
1 Telefon-Anschlusskabel, TAE S 4F/Western-Modular	
3 Batteriekontakte für Mignon-Batterien, + Kontakt	
3 Batteriekontakte für Mignon-Batterien, - Kontakt	
1 Softline-Gehäuse, bearbeitet und bedruckt, komplett	

Über das TAE-Anschlusskabel verbindet man das Gerät mit dem Telefonnetz oder einer Nebenstellenanlage und kann es jetzt wie vorher beschrieben programmieren.

