



Funk-Fernschaltssystem

Mit einem handlichen 8-Kanal-Funksender schalten Sie Ihre 230 V-Elektrogeräte oder Leuchten ganz bequem über eine Entfernung von bis zu 60 m. Einfachste Installation durch Stecker-Steckdosengehäuse.

Allgemeines

Dieses neue, von ELV entwickelte Funk-Fernschaltssystem zeichnet sich besonders durch seine Vielseitigkeit aus. Steuern Sie die Beleuchtung Ihres Wohnzimmers bequem vom Fernsehsessel aus, aktivieren Sie Lüfter oder schalten Sie Ihre Kaffeemaschine morgens vom Bett aus ein. Es gibt viele Möglichkeiten, die Vorteile einer Funkfernsteuerung zu nutzen, da auch Wände kein Hindernis darstellen.

Mit dem ELV-8-Kanal-Handsender können bis zu 4 verschiedene Empfangs-Steckdosen bedient werden. Es stehen sowohl einfache Empfänger mit einer Reichweite bis zu 30 m als auch hochwertige Superhetempfänger mit einer Reichweite bis zu 60 m zur Verfügung. Beide Empfängertypen

sind problemlos miteinander kombinierbar.

16 verschiedene Sende- und Empfangsebenen sind einstellbar, so daß 16 verschiedene Funksysteme parallel betrieben werden können, ohne daß sie sich gegenseitig beeinflussen.

Sobald das Stecker-Steckdosengehäuse mit einer Steckdose verbunden wird, leuchtet die LED schwach auf. Aktiviert man die

Steckdose durch einen Tastendruck auf der Fernbedienung, leuchtet die LED mit voller Helligkeit. Auf diese Weise ist eine Funktionskontrolle möglich.

Besonders hervorzuheben ist der außerordentlich geringe Stromverbrauch der Schaltsteckdosen im Ruhezustand, so daß dem Stromnetz lediglich 0,5 W entnommen werden.

Schaltung

In diesem Artikel wird zunächst die interessante Schaltungstechnik des 8-Kanal-Handsenders und des einfachen Empfängers vorgestellt. Ein nachfolgender Artikel erläutert die Schaltung des Superhetempfängers.

Codierte Datenübertragung

Wir beginnen mit der Betrachtung des Codierungsverfahrens für das Ansprechen der 4 verschiedenen Empfänger. Als Encoder/Decoder finden hier der HT12E und der HT12D Anwendung. Der HT12E besitzt 8 Adreß- sowie 4 Daten-Eingänge. Sobald Pin 14 des ICs Low-Pegel führt, stehen an Pin 17 seriell die Sendedaten in Form eines Datentelegramms an.

Legt man diese Sendendaten an Pin 14 des Decoders HT12D an und stimmen die Pegel der 8 Adreß-Eingänge mit denen des Encoders überein, so werden die an den Daten-Eingängen des Encoders HT12E (D0 bis D3) anliegenden Daten ausgegeben. Für eine gültige Datenübertragung muß der gesamte Code dreimal korrekt übertragen worden sein.

8-Kanal-Handsender

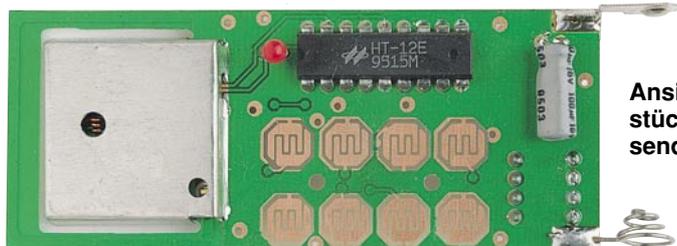
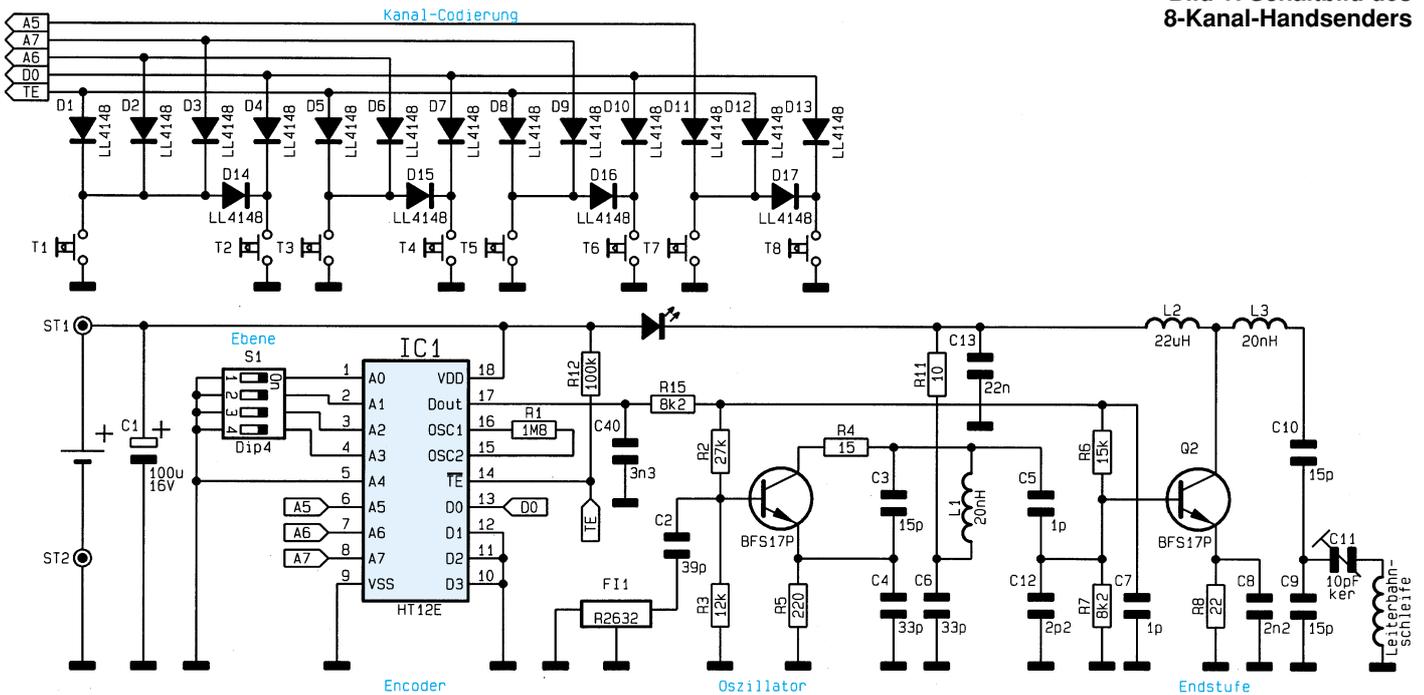
Abbildung 1 zeigt das Schaltbild des 8-Kanal-Handsenders. Zentrales Bauelement stellt, wie zuvor beschrieben, der Encoder HT12E dar. Zur Festlegung der Codeebene werden hier lediglich die Adreßeingänge A 0 bis A 3 verwendet, womit sich 16 verschiedene Ebenen ergeben. Die über die Diodenlogik (D 1 bis D 17) erzeugten Pegel an A 5 bis A 7 legen fest, welcher der 4 Empfänger angesprochen und ob ein- oder ausgeschaltet wird. Der Stromverbrauch des HT12E im Ruhezustand ist äußerst gering und liegt in der Größenordnung der Selbstentladung der Batterie.

Der HF-Teil des Handsenders besteht aus der mit T1 realisierten Oszillatorstufe

Technische Daten: Funk-Fernschaltssystem

Betriebsspannung:	230 V/50 Hz
Schaltleistung pro Steckdose:	3500 VA
Anzahl:	3 Schalt-Steckdosen (auf 4 erweiterbar)
Sender:	8 Kanäle (4 x Ein/Aus)
Reichweite:	bis 30 m, HQ-Version: bis 60 m
Sendefrequenz:	433,92 MHz
Ruhestromverbrauch:	0,5 W

Bild 1: Schaltbild des 8-Kanal-Handsenders



Ansicht des fertig bestückten 8-Kanal-Handsenders

des Regenerativempfängers, d. h., ein freischwingender Oszillator wird durch das Vorhandensein einer Sendefrequenz im Bereich der Oszillatorfrequenz auf die Sendefrequenz selbst „gezogen“. Dieses Einrasten auf die Sendefrequenz macht sich als Gleichspannungsänderung bemerkbar.

Da das Sendesignal 100%-AM-moduliert ist, d. h. nur zur Zeit der H-Pegel des Datentelegramms vorhanden ist, kann diese Gleichspannungsänderung als demodulierte HF-Spannung verwendet werden. Exakt dieses Verfahren nutzt diese HF-Empfangsschaltung.

Der Oszillator ist mit T 3 aufgebaut und schwingt frei um den Bereich von 433 MHz. Der Schwingkreis besteht im wesentlichen aus C 6 und L 1. Diese ist als Leiterschleife ausgeführt und dient gleichzeitig als Empfangsantenne. Jedes Einrasten macht sich

und dem nachgeschalteten Verstärker mit selektiver Ausgangsstufe. Der Oszillator schwingt oberflächenwellenfilterstabilisiert auf der Sendefrequenz von 433,92 MHz. Über C5 wird das Oszillatorsignal abgenommen und auf die nachgeschaltete Verstärkerstufe geführt. Die als Leiterschleife ausgeführte Spule L4 dient als Sendeanenne.

Eine Amplitudenmodulation von 100 % entsteht, indem sowohl der Oszillator als auch die Sendestufe durch die an Pin 17 von IC 1 anstehenden Sendedaten nur für die Zeit des H-Pegels eingeschaltet werden.

Um die Anforderungen für die BZT-Zulassung hinsichtlich der Oberwellen und Nebenausstrahlungen zu erfüllen, ist der gesamte HF-Teil in einem Abschirmgehäuse untergebracht. Die Spannungsversorgung der Schaltung erfolgt aus einer 12V-Batterie, die aufgrund des geringen Stromverbrauchs der Schaltung lange Zeit vorhält.

Empfänger

Zur besseren Übersicht wurde das Gesamtschaltbild des einfachen Empfängers in zwei Teilschaltbilder unterteilt. Abbildung 2 zeigt das Schaltbild des einfachen HF-Empfängers. Dieser Empfänger ist als

Modul ausgeführt und separat BZT-zugelassen, wodurch das Modul ebenso anderweitig verwendbar ist.

Das Empfangsprinzip beruht auf dem



Ansicht des fertig bestückten Empfangsmoduls

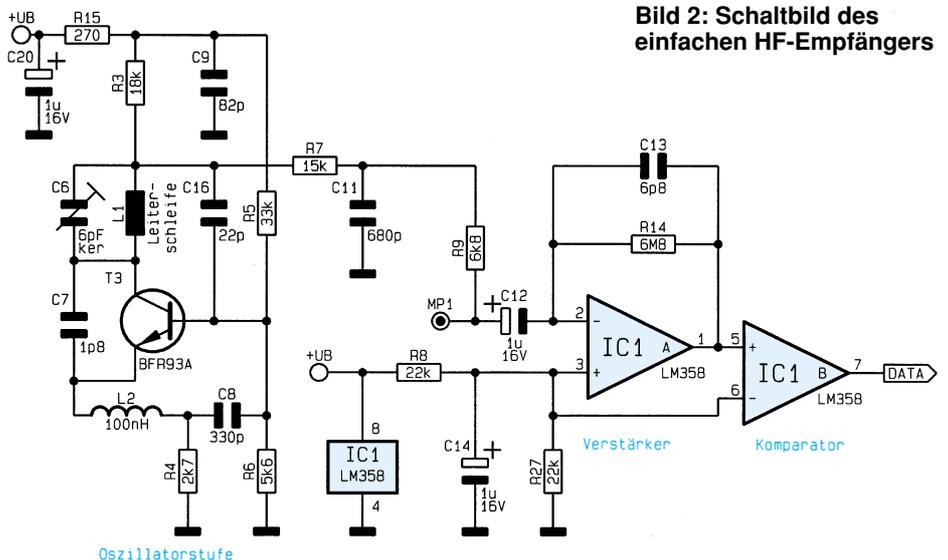


Bild 2: Schaltbild des einfachen HF-Empfängers

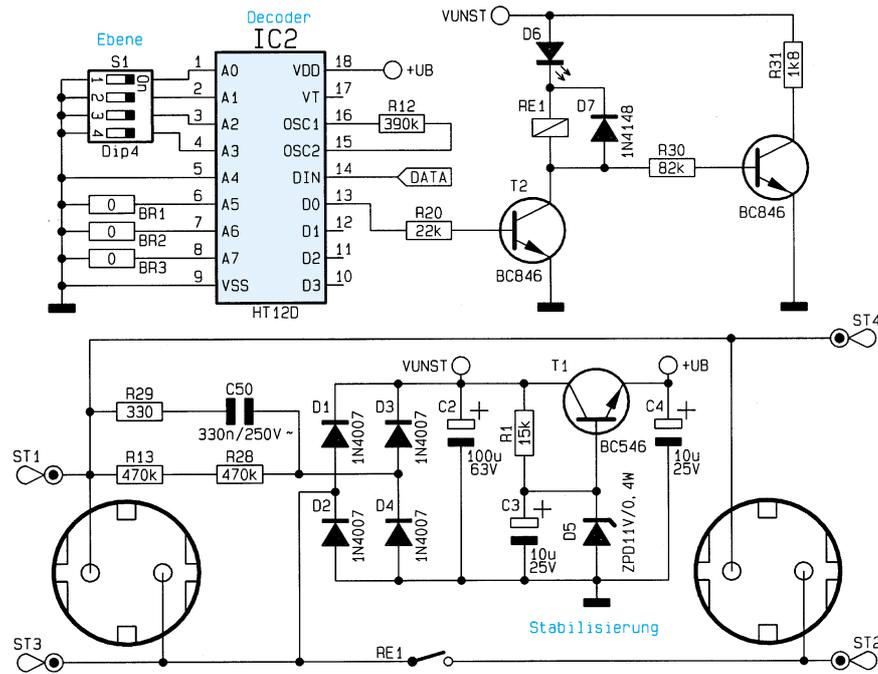
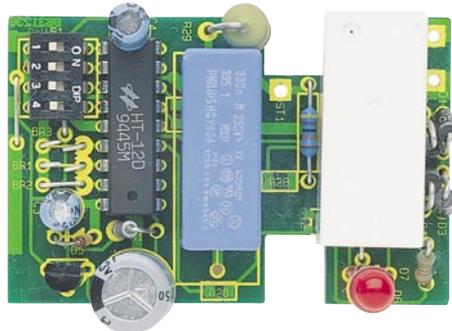


Bild 3: Schaltbild des Decoders mit Relaisansteuerung sowie des Netzteils



Fertig bestückte Grundplatte

als Gleichspannungsänderung nach dem Tiefpaß R 7/C 11 bemerkbar.

IC 1 A des Typs LM358 ist als invertierender Verstärker geschaltet, mit der Verstärkung $R_{14}/R_9 = 1000$. Pin 3 liegt auf halber Betriebsspannung, so daß sich die halbe Betriebsspannung ebenfalls als DC-Offset im Ausgangssignal befindet. C 12 dient zur Gleichspannungsentkopplung zwischen IC 1 und Oszillatorstufe. IC 1 B ist als Komparator geschaltet und formt aus dem Ausgangssignal der Verstärkerstufe IC 1 A ein Rechtecksignal. Dieses an Pin 7 anstehende Signal entspricht den gesendeten Daten.

Abbildung 3 zeigt das Schaltbild des Decoders mit Relaisansteuerung sowie des Netzteils. Die Empfangsdaten gelangen an Pin 14 des Decoderchips HT12D. Mit dem DIP-Schalter S 1 wird die Ebene festgelegt, die Brücken BR 1 bis BR 3 bestimmen die Empfängeradresse (1 bis 4). Nach dreimaliger korrekter Datenübertragung steht an Pin 13 (D 0) das gültige Datensignal an. Dieses Signal wird vom HT12D solange zwischengespeichert, bis die Sendung eines anderen Datensignals folgt. Über

R 20 wird direkt T 2 angesteuert, der das Relais RE 1 und somit den Verbraucher schaltet.

Zuletzt soll noch die Spannungsversorgung der Gesamtschaltung betrachtet werden, die per Kondensatornetzteil erfolgt. Der Kondensator C 50 liegt als nahezu

verlustloser, hochohmiger Wechselstromwiderstand vor dem mit den Dioden D 1 bis D 4 aufgebauten Brückengleichrichter. R 29 begrenzt den Strom im Moment des Hineinsteckens des Steckers in die Steckdose. R 13 und R 28 entladen C 50 nach dem Herausziehen des Steckers, da ansonsten noch eine Gleichspannung zwischen den beiden Steckkontakten anliegen könnte. C 2 dient zur Siebung.

Über den Vorwiderstand wird an der Z-Diode D 5 die konstante Spannung von 11 V erzeugt. Am Emitter des als Längsregler arbeitenden Transistors T 1 stehen ca. 10,3 V stabilisiert zur Verfügung.

Da die Belastungen des Kondensatornetzteils im Ruhezustand und bei angezogenem Relais äußerst unterschiedlich sind, wird T 4 im Ruhezustand durchgesteuert, wodurch R 31 dann eine konstante Last darstellt. Dies ist unter anderem nötig, um die äußerst geringe Ruhestromverlustleistung von nur 0,5 W zu erreichen. Wäre diese konstante Last im Ruhezustand nicht vorhanden, würde die Spannung über C 2 hochlaufen, wodurch die Verlustleistung in R 1 quadratisch mit der Spannung ansteigen würde.

Damit ist die Beschreibung der Schaltungstechnik abgeschlossen, und wir wenden uns im zweiten Teil dem HQ-Empfänger zu. **ELV**



Innenansicht der Empfangs-Steckdose