

FM-Funk-Fernbedienungs-Empfänger 098

Für eine Fernbedienung über größere Abstände und ohne direkte Sichtverbindung zwischen Sender und Empfänger kommt Infrarot nicht in Frage. Hier hilft nur die Funktechnik weiter. Da es heutzutage zugelassene Funkmodule für die so genannten ISM-Bänder zu kaufen gibt, ist der Selbstbau auch

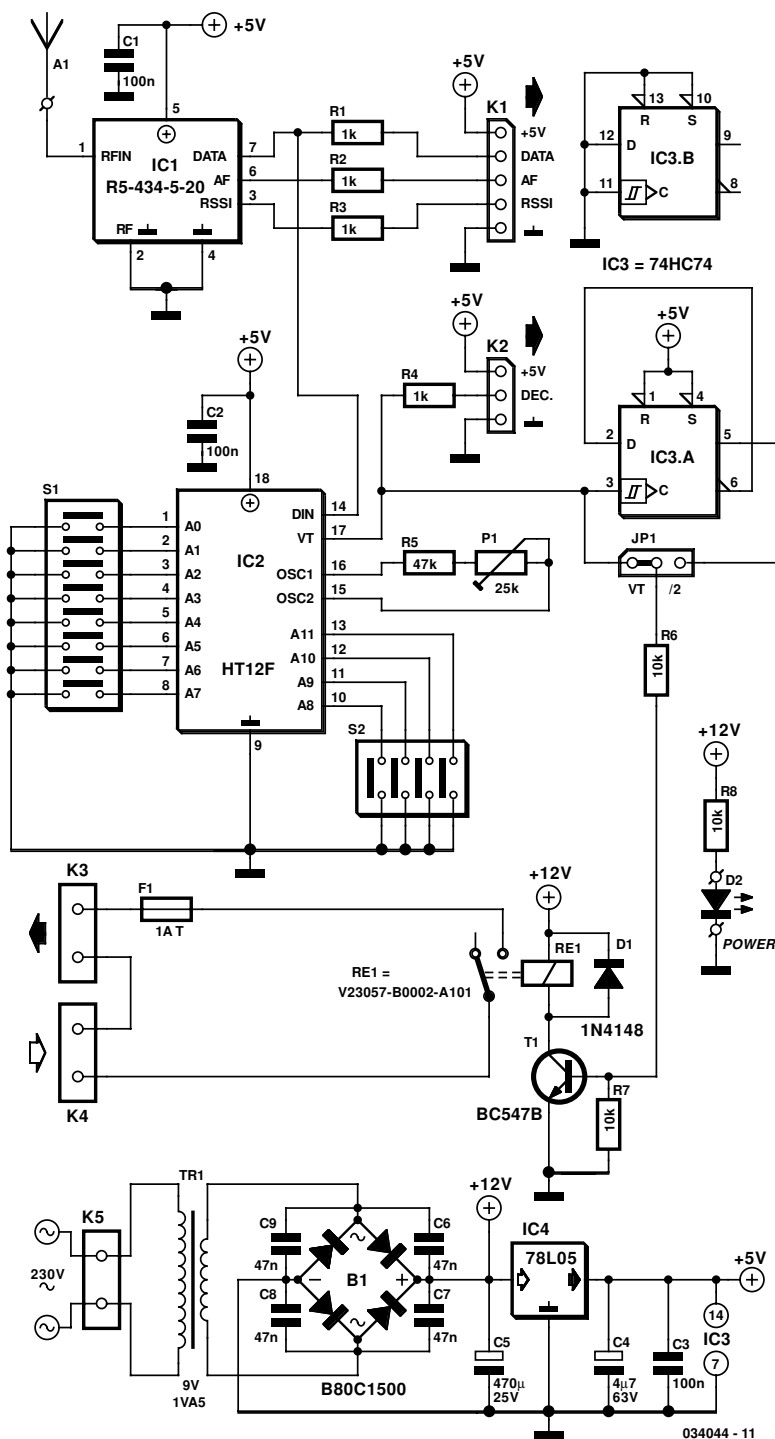
unter rechtlichen Aspekten problemlos. Am verbreitetsten sind Module für 433 MHz. Die einfachsten Ausführungen verwenden noch AM (Amplitudenmodulation), für höhere Übertragungssicherheit sollte man aber lieber etwas mehr investieren und FM-Module vorziehen, die mit Frequenzmodulation (FM) arbeiten. Ein Fernbedienungs-Sender mit einem Sendermodul von R.F. Solutions ist an anderer Stelle in dieser Ausgabe zu finden. Der hier vorgestellte, dazu passende Empfänger verwendet das Empfängermodul R5-434-5-20 des gleichen Herstellers. Es handelt sich um die auf 433,92 MHz abgestimmte 20-kbit/s-Version, die u.a. bei Farnell gelistet ist.

Der vom Sender übertragene Code wird in der Empfängerschaltung durch das Decoder-IC HT12F von Holtek ausgewertet. Mit P1 und R5 wird die Oszillatorfrequenz des Decoders auf die des Encoders im Sender eingestellt. Die Einstellung der Datenbits am Decoder erfolgt durch S1 und S2, wobei anstelle von DIP-Schaltern einfach Brücken auf die Platine gelötet werden.

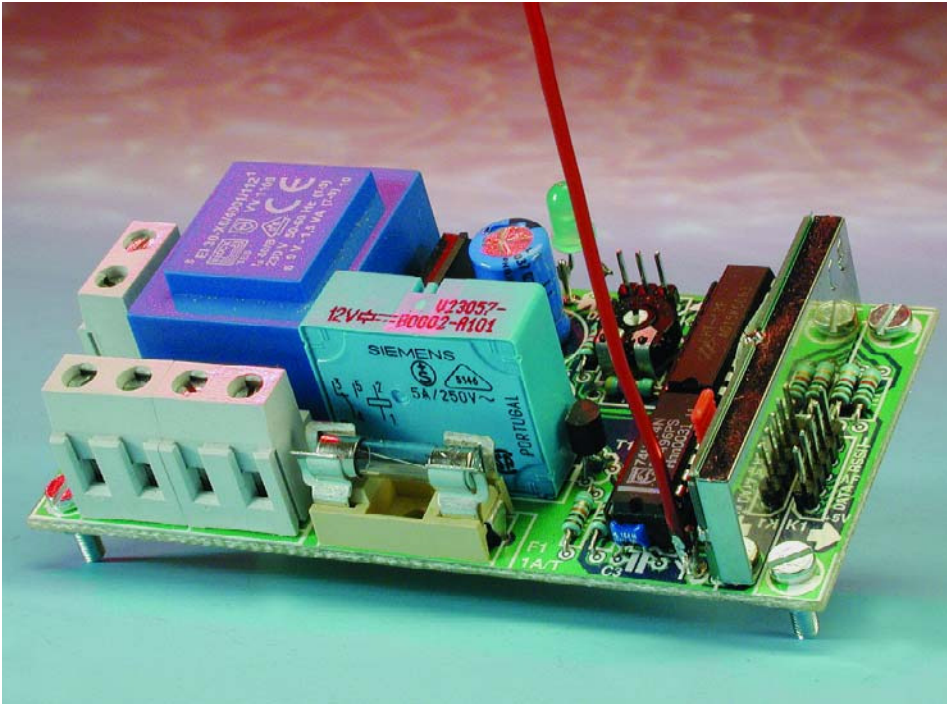
Am Ausgang kann man bei Bedarf mit JP1 einen 2-Teiler (eines der beiden D-Flipflops aus IC3, einem 74HC74) zuschalten, damit das nachfolgende Relais auch ohne Signal eingeschaltet bleibt. Der Schließkontakt des Relais RE1 verbindet über eine Sicherung die beiden Platinenanschlussklemmen K3 und K2. Die Abstände zwischen den Teilen auf der Platine entsprechen den Bestimmungen für Klasse-II-Geräte (siehe Sicherheitshinweise in der Heftmitte), so dass auch Netzspannung geschaltet werden kann.

Die Schaltung verfügt über ein eigenes Netzteil mit Netztrafo auf der Platine. Relais und Netzspannungsanzeige (LED D2) erhalten die uninstabilisierte Spannung direkt vom Lade-Elko C5, um den kleinen Spannungsregler (78L05) nicht unnötig zu belasten.

An den HF-Eingang (RF-IN) des Empfängermoduls wird die gleiche Antenne wie beim Sender möglichst direkt angeschlossen (siehe Beschreibung des Senders). Das Modul hat drei Ausgänge: einen Daten-Ausgang, einen Analog-Ausgang (AF) und einen Signalstärkeausgang (RSSI). Verwendet wird hier nur der mit 5-V-Logik kompatible Datenausgang. An anderer Stelle in dieser Ausgabe gibt es aber eine Schaltung „Verstärker mit Squelch“, die auch die beiden anderen Ausgänge verwendet (bei modifizierter Senderschaltung). Die Platine stellt alle Ausgänge des Moduls zusammen mit der 5-V-Betriebsspannung an der 5-poligen Steckerleiste K1 zur Verfügung. Die



034044 - 11



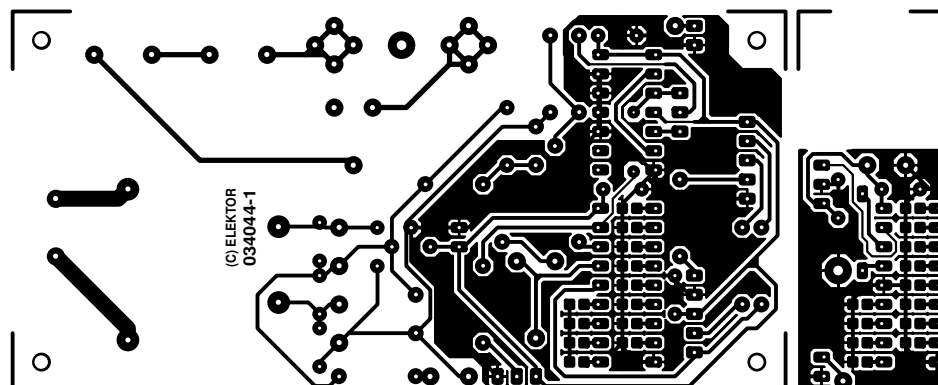
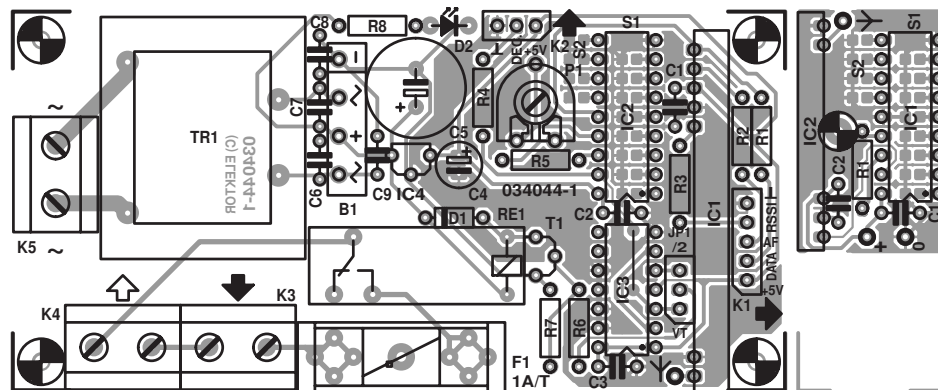
den müssen. Das hier abgebildete Layout kann zusammen mit dem Sender-Layout von der Elektor-Webseite herunter geladen werden. Bei der Bestückung der Empfängerplatine darf man die Drahtbrücke (unter C3) nicht vergessen. Wenn Leitungen an K1 angeschlossen werden, ist darauf zu achten, dass es keinen Kurzschluss mit dem an Masse liegenden Metallgehäuse des Empfängermoduls gibt.

(034044-1*)

Widerstände R1...R3 schützen das Empfängermodul bei Kurzschlüssen an den Ausgängen. Der 5-V-Anschluss ist nur mit ein paar mA belastbar.

Auch der Ausgang des Decoders steht an einer eigenen Stiftleiste (K2) zur Verfügung.

Für Sender und Empfänger wurden Platinen entworfen, die im Elektor-Platinenservice nur zusammen und nicht einzeln erhältlich sind und per (Laub-)Säge voneinander getrennt wer-



Stückliste

Widerstände:

- R1...R4 = 1 k
- R5 = 47 k
- R6...R8 = 10 k
- P1 = 25-k-Trimmpotentiometer

Kondensatoren:

- C1...C3 = 100 n keramisch
- C4 = 4µ/63 V stehend
- C5 = 470 µ/25 V stehend
- C6...C9 = 47 n keramisch

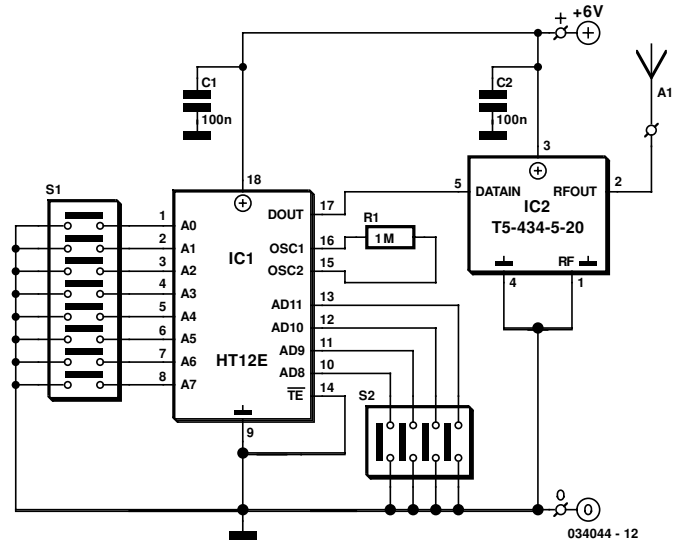
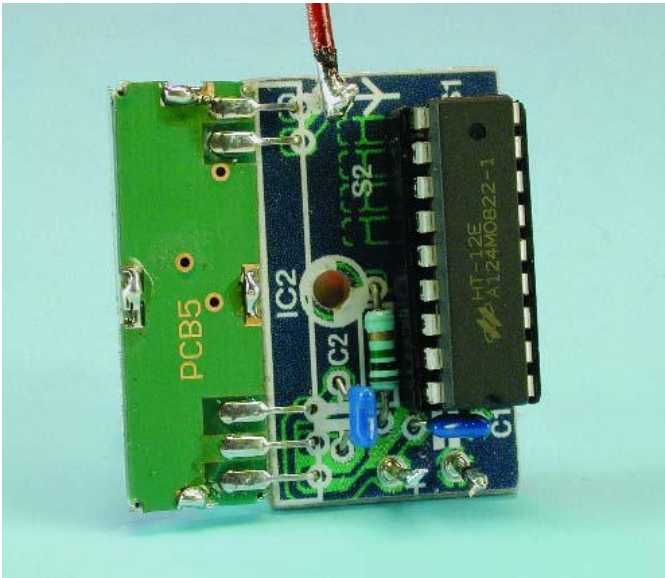
Halbleiter:

- D1 = 1N4148
- D2 = LED (low-current)
- T1 = BC547B
- IC1 = R5-434-5-20 R.F.Solutions (Farnell)
- IC2 = HT12F (Holtek)
- IC3 = 74HC74
- IC4 = 78L05

Außerdem:

- JP1 = 3-polige Stiftleiste mit Kurzschlussstecker (Jumper)
 - K1 = 5-polige Stiftleiste
 - K2 = 3-polige Stiftleiste
 - K3...K5 = 2-polige Platinenanschlussklemme, Rastermaß 7,5mm
 - S1, S2 = Lötbrücken
 - B1 = B80C1500 (rechteckig, - ~+~)
 - TR1 = Netztrafo sek. 9 V/1,5 VA, z.B. Block EI30-X6/4001/I12 VV1109
 - F1 = Sicherung 1 A(T) mit Halter für Platinenmontage
 - RE1 = V23057-B0002-A101 Platinenrelais, 12 V/330 Ω/ 8 A Platine EPS 034044-1 (Sender + Empfänger)*
- *Platinen und Gratis-Downloads siehe Serviceseite in der Heftmitte und Website www.elektor.de

FM-Funk-Fernbedienungs-Sender



Der hier vorgestellte Fernbedienungs-Sender ist für einfache Ein-/Aus-Funktionen gedacht und besteht nur aus einem Encoder-IC (IC1) und einem im 433-MHz-ISM-Band zugelassenen Funkmodul (IC2). Ein dazu passender Fernbedienungs-Empfänger mit einem Empfängermodul des gleichen Herstellers und einem 230-V-Schaltausgang ist an anderer Stelle in dieser Ausgabe zu finden.

Der Encoder mit dem HT12E von Holtek sorgt dafür, dass ein einstellbarer Code übertragen wird. Der Empfänger wird auf den gleichen Code eingestellt und reagiert dann zuverlässig nur auf das Signal des Senders.

Der Oszillator von IC1 ist mit R1 auf rund 3 kHz eingestellt. IC2 ist das FM-Sendermodul T5-434-5-20 von R.F. Solutions (erhältlich zum Beispiel bei Farnell), das auf 433,92 MHz sendet und in Verbindung mit dem Empfängermodul laut Hersteller eine typische Reichweite von 400 m ermöglicht. Optimal (für die

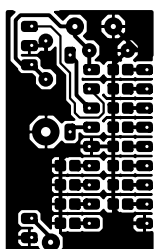
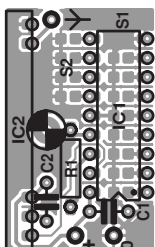
Reichweite) ist als Antenne ein 15,5 cm langes Drahtstück als Stabantenne, das direkt an den HF-Ausgang (Lötinsel der Platine) angelötet wird. Soll die Antenne in ein Kunststoff-Senderkästchen integriert werden, kann man auch eine Wendelantenne verwenden. Dabei handelt es sich um eine Spule, die nur an einem Ende (Fußpunkt) angeschlossen wird. Die Spule besteht aus 17 Windungen CuL (0,5 bis 1 mm Durchmesser), gewickelt auf einen Wickeldorn mit 5 mm Durchmesser, Spulenlänge 34 mm (gleichmäßiger Windungsabstand über die Länge).

Die Platine des Senders ist sehr klein und aus praktischen Gründen im Elektor-Platinenservice nur zusammen mit der Empfängerplatine und nicht einzeln erhältlich. Der Senderteil der Platine wird vor dem Bestücken per (Laub-)Säge abgetrennt. Das hier abgebildete Layout kann zusammen mit dem Sender-Layout von der Elektor-Website herunter geladen werden.

Die Einstellung der Bits am Encoder IC1 erfolgt durch S1 und S2, wobei anstelle von (DIP-)Schaltern einfach Brücken auf die Platine gelötet werden.

Der Stromverbrauch beträgt bei 4,5 V Betriebsspannung (z.B. aus drei Mignonzellen) rund 9 mA und bei 6 V etwa 12,5 mA. Der typische Betriebsspannungsbereich des 5-V-Sendemoduls wird zwar mit 4,5 V bis 5,5 V angegeben, der Maximalwert ist aber 10 V, so dass auch 6 V kein Problem sein sollten. Das Sendemodul funktioniert auch noch bei 2 V, allerdings bei verringerter Reichweite.

Die geringe Stromaufnahme und kurze Sendedauer (ein Tastendruck genügt) lässt auch einen Betrieb mit Knopfzellen und damit einen sehr kompakten Aufbau zu. An anderer Stelle in dieser Ausgabe gibt es eine "Batterie-Sparschaltung" mit einem Knopfzellenhalter auf einer kleinen Platine, die sich sehr gut mit dem hier vorgestellten Sender kombinieren lässt.



Stückliste

Widerstände:
R1 = 1 M

Kondensatoren:
C1, C2 = 100 n keramisch

Halbleiter:
IC1 = HT12E (Holtek)
IC2 = T5-434-5-50, R.F. Solutions (Farnell 352-4371)

Außerdem:
S1, S2 = Lötbrücken
Platine: siehe Artikel FM-Funk-Fernbedienungs-Empfänger in dieser Ausgabe

(034044-2*)