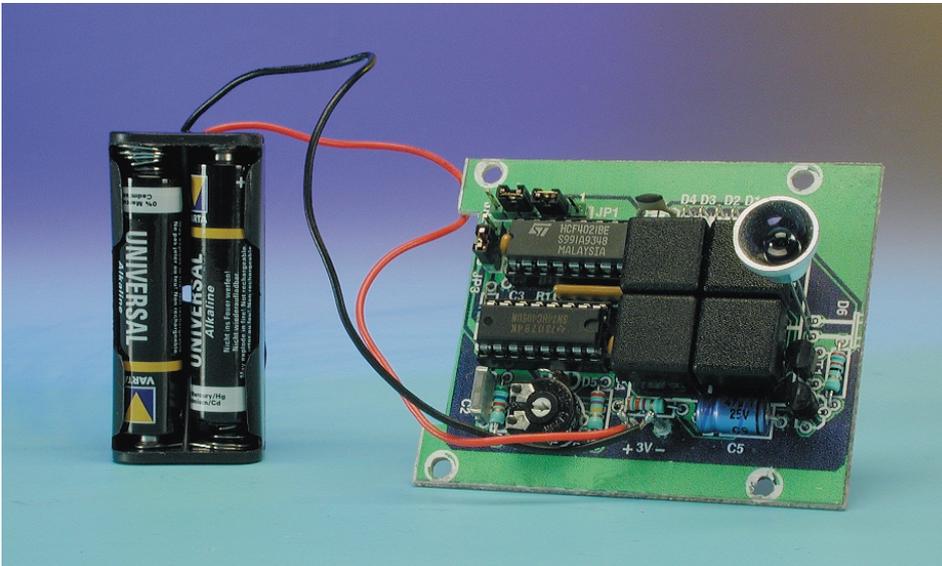


Einfacher IR-Sender/Empfänger 073



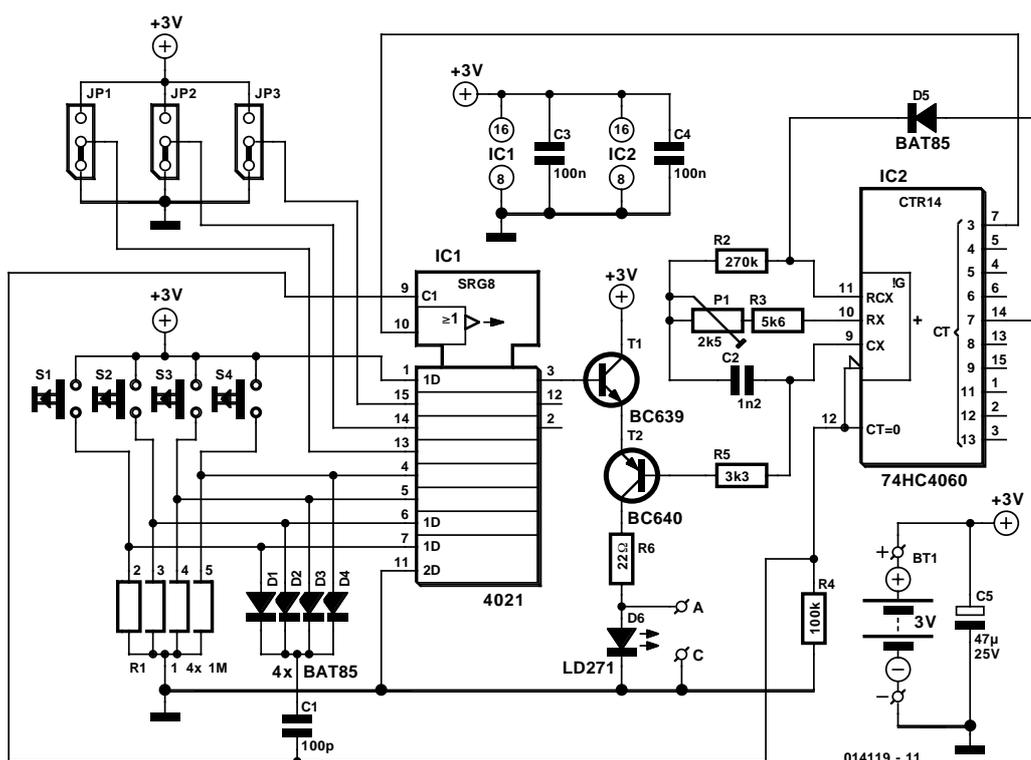
natürlich die IR-Sendediode und das IR-Empfangsmodul. Jeder der Drucktaster S1...S4 des Senders in **Bild 1** stellt den Dateneingang des Schieberegisters 4021 dar. Den Takt für das Schieberegisters liefert der binäre Zähler/Oszillator 74HC4060. Um einen Zyklus zu starten, wird über eine der Dioden D1...D4 und das Differenzierglied C1/R4 ein kurzer Impuls erzeugt, der sowohl dem Schieberegister als auch dem Zähler/Oszillator zugeführt wird. Der Impuls ist kurz und der Tastendruck (trotz Kontaktprellens) lang genug, damit das Schieberegister die Daten an seinem parallelen Eingang A...H korrekt übernimmt. Der

Impuls setzt gleichzeitig den Zähler zurück und startet damit den Oszillator. Der Oszillator mit P1, R2, R3 und C2 ist auf 36 kHz abgestimmt, da Empfangsmodule für diese Frequenz gut erhältlich sind. Pin 7 ist der Q3-Ausgang des Zählers und taktet das Schieberegister. Die Eingangsdaten erscheinen nun in serieller Form an Ausgang QH (Pin 3) des Registers. Ist QH High, so schaltet T1 durch: Der Pegel am Emitter von T2 ist ebenfalls High. Der Strom durch die IR-LED wird vom

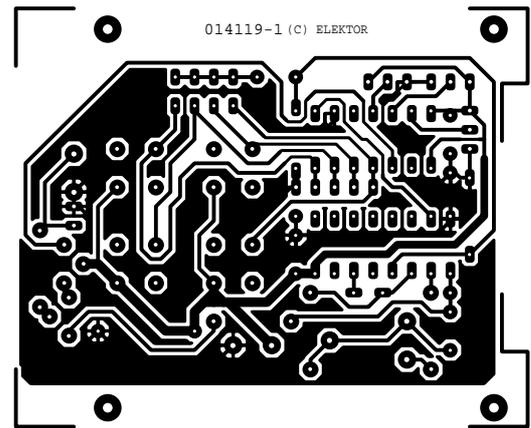
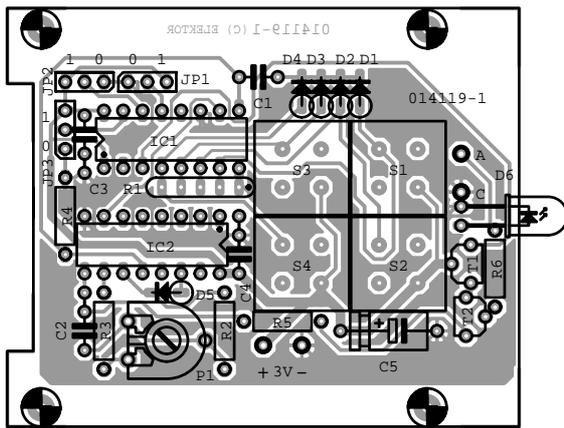
Die Sender/Empfänger-Kombination ist geeignet, um beispielsweise den *Modularen AV-Schalter* oder die *Schaltbox für Lautsprecher* zu fernbedienen. Beide Schaltungen sind an anderer Stelle dieses Halbleiterhefts zu finden. Der Empfänger stellt vier exklusive und zusätzlich drei unabhängige Schaltausgänge zur Verfügung. Exotische Bauteile sucht man beim Sender wie beim Empfänger vergeblich, es kommen nur Standard-Logik-ICs und einige passive Bauteile zum Einsatz. Ausnahmen sind

Exotische Bauteile sucht man beim Sender wie beim Empfänger vergeblich, es kommen nur Standard-Logik-ICs und einige passive Bauteile zum Einsatz. Ausnahmen sind

Exotische Bauteile sucht man beim Sender wie beim Empfänger vergeblich, es kommen nur Standard-Logik-ICs und einige passive Bauteile zum Einsatz. Ausnahmen sind



014119 - 11



Stückliste Sender

Widerstände:

- R1 = 4-1 M Widerstandsarray
- R2 = 270 k
- R3 = 5k6
- R4 = 100 k
- R5 = 3k3
- R6 = 22 Ω
- P1 = 2k5 Trimpoti

Kondensatoren:

- C1 = 100 p
- C2 = 1n2 MKT
- C3,C4 = 100 n keramisch
- C5 = 47 µ/25 V axial (RM12,7)

Halbleiter:

- D1...D5 = BAT85
- D6 = LD271
- T1 = BC639
- T2 = BC640

- IC1 = 4021
- IC2 = 74HC4060

Außerdem:

- JP1...JP3 = 3-poliger Pfostenverbinder mit Jumper
- S1...S4 = Druckschalter 1-an für Platinenmontage (D6-Q-BK-SWITCH + D6Q-BK-CAP von ITT)
- BT1 = 2 Ladyzellen + Halter Gehäuse (z.B. Conrad 52 28 64)

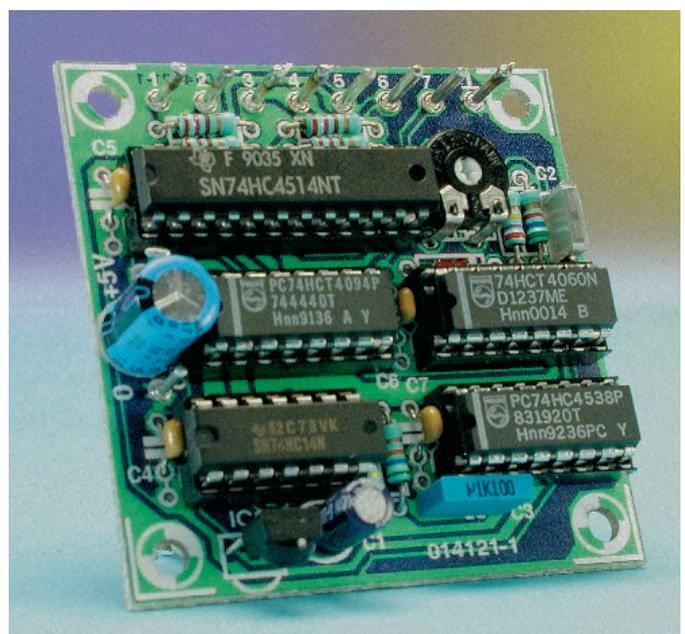
Oszillatorausgang im 36-kHz-Takt gepulst. Das MSB (Pin 1 von IC1), das fest auf High liegt, wird als erstes übertragen und dient als Startbit für den Empfänger. Es unterscheidet sich nämlich von den anderen Bits: Da das Schieberegisters die Daten mit der steigenden Flanke taktet, ist das erste Bit nur acht 36-kHz-Perioden lang, die restlichen Bits enthalten doppelt so viele 36-kHz-Perioden. Da Q7 (Pin 14) des Zählers über D5 mit dem Oszillatoreingang verbunden ist, wird der Oszillator nach acht Taktperioden des Q3-Ausgangs gestoppt. Der Code wird also pro Tastendruck nur einmal versendet. Nach dem Abschalten des Oszillators „zieht“ die Schaltung nur noch einen Leckstrom durch D5, R1, R3/P1 und R1 von einigen 10 µA. Dies bedeutet eine Lebensdauer der Batterie von mehreren Jahren, nimmt man zwei Lady-Zellen mit 750 mAh zur Versorgung.

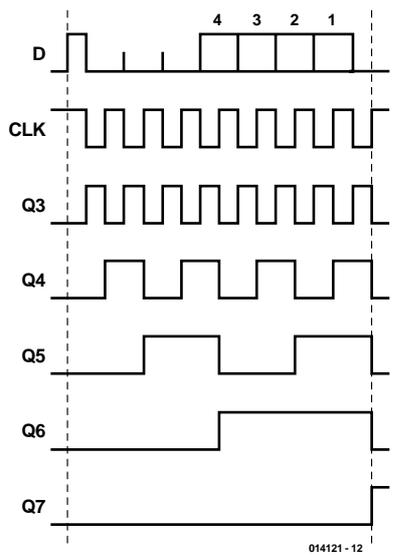
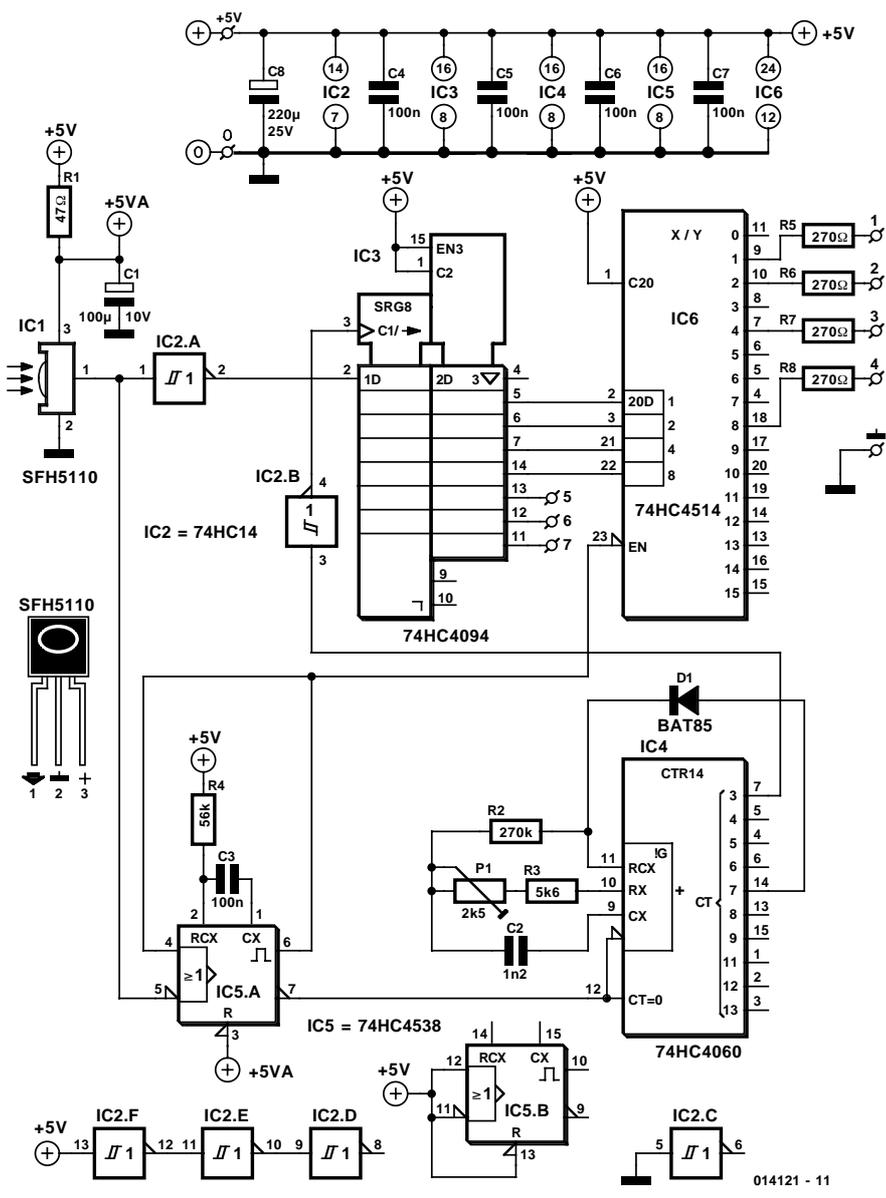
P1 wurde übrigens hinzugefügt, um Bauteiltoleranzen zu kompensieren und Sender und Empfänger gut aufeinander abzustimmen. JP1...JP3 sind eine Zugabe, hier können weitere Taster (auch zur Adressierung) angeschlossen werden. Beim Empfänger stehen für diese drei Bits individuelle Ausgänge zur Verfügung.

Die Platine des Senders in **Bild 2** lässt sich mühelos vor der Bestückung verkleinern, indem man die freien Flächen absägt. Dann kann die Gehäusegröße auf ein Minimum reduziert werden, besonders, wenn man eine 3-V-Lithiumzelle zur Spannungsversorgung verwendet.

Solche Sorgen muss man sich beim Empfänger nicht machen, schließlich wird die Schaltung mit in das Gehäuse

der zu schaltenden Einheit eingebaut. Dennoch ist auch hier die Zahl der Bauteile des Empfängers in **Bild 3** (Achtung: neue Bauteilnummerierung) gering. Das schon erwähnte IR-Empfangsmodul IC1, ein Standard-Typ von Infineon, arbeitet ohne weiteres Zutun und gibt an seinem Ausgang das von der 36-kHz-Modulationsfrequenz befreite Eingangssignal aus. Die weitere Vorgehensweise kennen wir schon: Das Signal durchläuft ein Schieberegister (IC3,





sorgt dafür, dass ein Bit genau in der Mitte seiner Impulslänge übernommen wird.

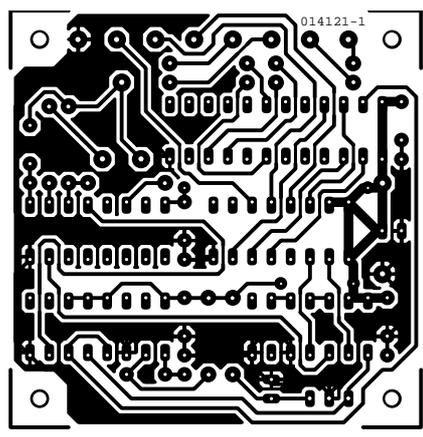
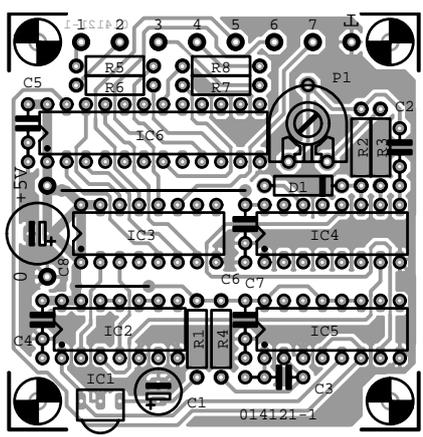
Doch der Reihe nach: Um den Empfänger zu starten, triggert die erste Flanke des Signals den re-triggerbaren monostabilen Multivibrator IC5.A, einen 74HC4538. Da der Modulausgang aktiv Low ist, wird der negative Triggereingang genutzt. Da der Q-Ausgang mit dem positiven Triggereingang verbunden ist, lässt sich IC5.A während der Monozeit nicht neu triggern.

Wenn IC5.A aktiv wird, gibt der /Q-Ausgang den Zähler/Oszillator IC4 frei. Der Oszillator ist auch hier auf 36 kHz abgestimmt, so dass eine gute Synchronisation mit dem Sender gegeben ist, die sich mit P1 optimieren lässt. Da Strobe und Output-enable des Schieberegisters auf High liegen, arbeitet das interne Latch transparent, so dass die Ausgänge jederzeit aktiv sind. Das Datensignal wird von IC2.A invertiert, weil ansonsten die Ausgänge 5...7 aktiv Low wären.

Die Ausgänge 1...4 benötigen allerdings einer Sonderbehandlung. Um sicher auszuschließen, dass mehr als ein Ausgang aktiv ist, sind Q1...Q4 mit einem 4-nach-16-Multiplexer verbunden und stehen erst danach (und nach den Strombegrenzungswiderständen R5...R8) zur Verfügung. Bei der *Schaltbox für Lautsprecher* ist dies überlebenswichtig für die angeschlossenen Endstufen! Aus diesem

einen 74HC4094), diesmal wird aus seriell parallel. Auch hier taktet ein 74HC4060 das Schieberegister, allerdings mit einem durch IC2.B invertierten Signal. Dieser Trick

gegeben ist, die sich mit P1 optimieren lässt. Da Strobe und Output-enable des Schieberegisters auf High liegen, arbeitet das interne Latch transparent, so dass die Ausgänge jederzeit aktiv sind.



Stückliste Empfänger

Widerstände:

R1 = 47 Ω
 R2 = 270 k
 R3 = 5k6
 R4 = 56 k
 R5...R8 = 270 Ω

Kondensatoren:

C1 = 100 μ /10 V stehend
 C2 = 1n2

C3...C7 = 100 n keramisch
 C8 = 220 μ /25 V stehend

Halbleiter:

D1 = BAT85
 IC1 = SFH5110 (IS1U60,
 TSOP1836)
 IC2 = 74HC14
 IC3 = 74HC4094
 IC4 = 74HC4060
 IC5 = 74HC4538
 IC6 = 74HC4514

Grund ist auch der Inhibit-Eingang des Multiplexers mit dem Q-Ausgang des Monoflops verbunden. Zu Beginn eines Zyklus schaltet der Multiplexer die Ausgänge und somit das aktive Relais ab, ändert während der Monozeit die Ausgangsdaten und schaltet erst danach das neue

Relais ein (brake before make).

Die Monozeit ist mit 3,9 ms etwas länger als für den Umschaltvorgang nötig. Dennoch kann sich die Zeit angesichts der langen Ein- und Ausschaltzeiten der eingesetzten Relais als zu kurz erweisen. Normalerweise ist die Ausschaltzeit von Relais kürzer als die Einschaltzeit, aber sicher ist sicher ... In einem kritischen Fall ist die Monozeit zu verlängern, indem man beispielsweise R4 erhöht.

Der Empfänger, der wie der Sender nur eine kleine Platinenfläche beansprucht, nimmt einen Ruhestrom von nur 3 mA aus der Versorgung des zu fernbedienenden Geräts auf. Die Spannung eines aktiven Ausgangs sollte mit 4,2 V ausreichend sein, um 5-V-Relais sicher zu schalten. Kopelt man aber mehrere Relais mit einem Ausgang (zum Beispiel bei einem 5.1-Surround-Umschalter), müssen R5...R8 mindestens halbiert werden.