

8-Kanal-Datenmultiplexer

Acht parallel anliegende digitale Signale über nur ein Leitungspaar übertragen, das ermöglicht die hier vorgestellte kleine Schaltung. Dabei sind selbst größere Entfernungen überbrückbar.

Allgemeines

Die Übertragung von digitalen Schaltsignalen ist auf konventionelle Weise nur mit einer Vielzahl von Verbindungsleitungen zu realisieren. Einfacher und mit weniger Verdrahtungsaufwand ist hier die Wandlung der parallel anliegenden digitalen Schaltsignale in ein serielles Datenpaket, das dann über nur eine Datenleitung übertragen und anschließend in die parallelen Daten zurückgewandelt wird.

Bereits im „ELVjournal 5/96“ ist zur Realisierung dieser Aufgabe eine kleine Schaltung zu finden. Durch einfache Anwendung und geringen Schaltungsaufwand wurde diese Schaltung sehr beliebt und in großer Zahl eingesetzt.

Zur Anwendung kam seinerzeit ein bereits fertig programmierter Mikrocontroller des Typs MM57C212, der inzwischen aber leider nicht mehr lieferbar ist. Damit sich dieses Problem nun möglichst nicht wiederholt, wurde in der ELV-Entwicklungsabteilung ein eigener Sender- und

Empfangsbaustein entwickelt, der zudem den Vorteil bietet, möglichst alle anwenderorientierten Wünsche „unter einen Hut“ zu bringen.

Der ELV 9857

Bei dem ELV 9857 handelt es sich um einen bereits fertig programmierten Mikrocontroller vom Typ Z86C02 aus dem Hause Zilog. Der Mikrocontroller basiert auf dem bekannten Z80-Mikrocontroller und verfügt über einen Arbeitsspeicher von 61 Byte RAM sowie einen Programmspeicher von 512 Byte ROM, der für diese Anwendung ausreichend ist.

Die Anschlußbelegung des ELV 9857 ist in Abbildung 2 dargestellt. Der Baustein wird dabei auf der Sender- und Empfängerseite eingesetzt, wobei die Konfiguration über den Portpin P 33 erfolgt.

Das serielle Datenprotokoll ist in Abbildung 1 dargestellt. Die Übertragung der Daten erfolgt impuls-/pausenmoduliert durch digitale Nullen und Einsen. Jedes Bit beginnt mit einem positiven Impuls von

400 μ s Länge, gefolgt von einer Pause von 400 μ s (entspricht „0“) oder 800 μ s (entspricht „1“).

Der Empfänger führt eine Messung der Impulsbreiten durch und kann so gültige Daten erkennen. Die positiven Impulse dürfen im Bereich von 300 μ s bis 500 μ s liegen, und die Periodenlänge eines Bits darf zwischen 600 μ s und 1500 μ s liegen. Eine Periodendauer unterhalb von 1000 μ s wird als digitale „0“ gewertet, und eine Periodendauer größer 1000 μ s wird als digitale „1“ erkannt.

Ein Datenpaket des Senders beginnt mit 12 Nullen zur Synchronisation, über die der Empfänger den Beginn eines Datenpaketes erkennen kann. Daraufhin folgt eine „1“ und dann das zu übertragende Byte, wobei mit dem niederwertigen Bit begonnen wird. Daraufhin folgt wieder eine „1“, und daraufhin wird das Byte noch einmal wiederholt. Beendet wird das Paket mit einer „1“.

Der Empfänger erkennt die empfangenen Daten nur dann als gültig, wenn die beiden empfangenen Bytes übereinstimmen.

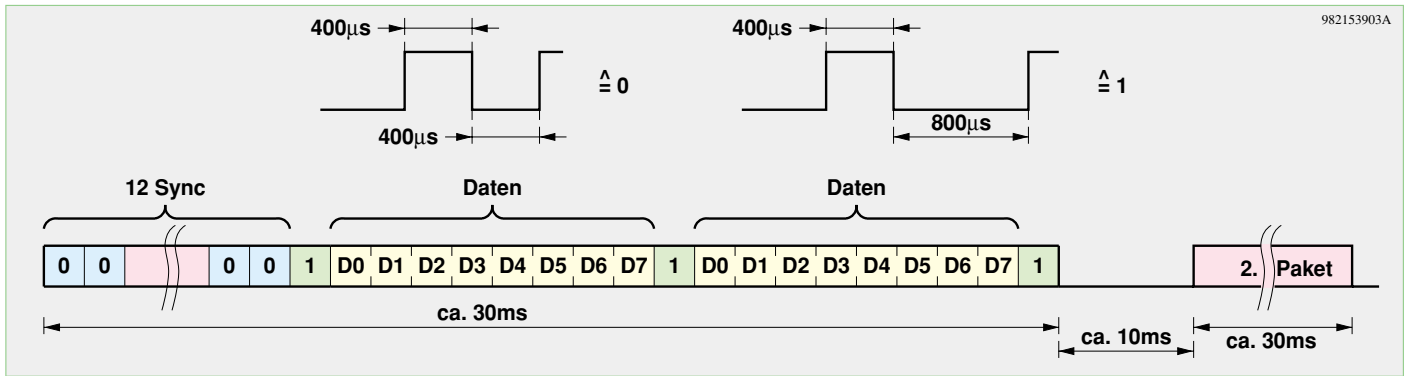


Bild 1: Serielles Übertragungsprotokoll des 8-Kanal-Datenmultiplexers

men. Nach einer Pause von ca. 10 ms wird das gesendete Datenpaket wiederholt.

Für die Übertragung von zwei Datenpaketen und der dazwischen liegenden Pause benötigt der Sender ca. 70 ms.

Schaltung

Die Schaltung des Senders ist in Abbildung 2 dargestellt. Der ELV 9857 ist über den Port P 33 als Sender konfiguriert. Die Spannungsversorgung erfolgt über die Kontakte ST 1 und ST 2 mit 5 V. Der Oszillator ist mit den Komponenten Q 1, C 1 und C 2 aufgebaut und schwingt mit einer Frequenz von 2 MHz.

Die zu übertragenden Daten liegen an den Portleitungen P 20 bis P 27 an. Diese können über den DIP-Schalter DIP 1 nach Masse geschaltet werden und liegen bei

offenem Schalter über das Widerstandsarray R 1 auf High-Potential. Optional kann anstelle des DIP-Schalters eine doppelreihige Stiftleiste bestückt werden, die es ermöglicht, die Schaltung mit anderen Baugruppen zu verbinden. Ebenso kann dann auch der Widerstand R 1 entfallen, wenn die Eingänge mit einer anderen Schaltung verbunden sind und auf definierte Pegel gelegt werden.

Das serielle Ausgangssignal liegt an P 00 an und wird über die Treiberstufe, bestehend aus T 1 und Zusatzbeschaltung, gepuffert. Der Widerstand R 3 dient zum Schutz des Transistors gegen elektrostatische Entladungen.

Die Ports P 31 und P 32 dienen zur Steuerung und sind auf die Pins 22 und 24 der Stiftleiste STL 1 geführt. Die Pins sind über die Pull-Up-Widerstände R 6 und R 7

auf High-Pegel gezogen.

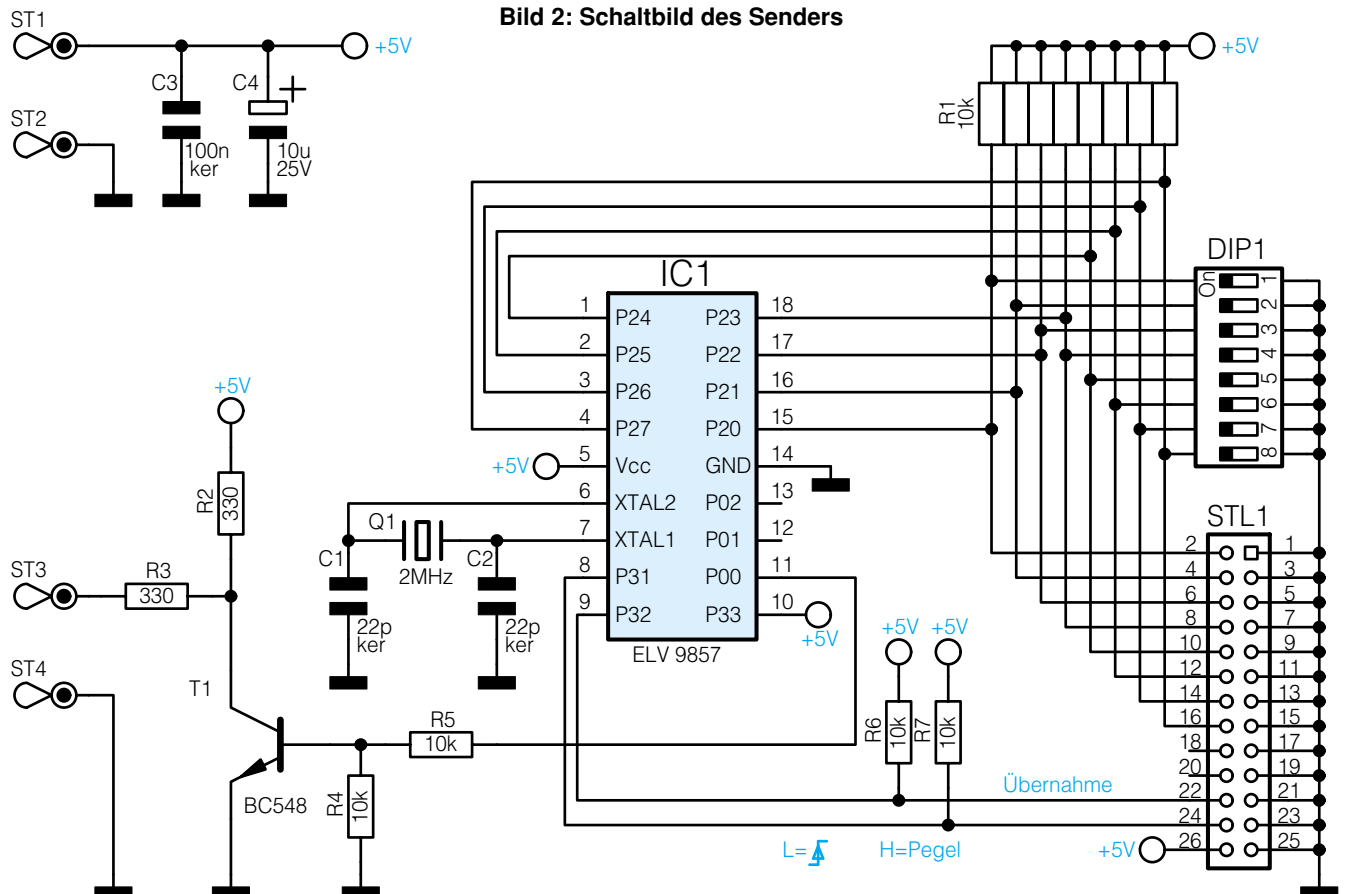
Je nach Pegel der Ports P 31 und P 32 läuft die Datenübertragung wie folgt ab:

Liegt der Port P 31 auf High-Potential, werden die Daten ständig übertragen, wenn auch der Port P 32 High-Pegel führt. Bei einem Low-Pegel an P 32 wird die Datenübertragung unterbrochen.

Liegt P 31 auf Low-Potential, so werden die Daten nach jeder steigenden Flanke auf der P32-Leitung gesendet. Hierdurch wird eine synchrone Übertragung von Daten ermöglicht, indem das Datenbyte auf die Ports P 20 bis P 27 gelegt und anschließend ein Übernahmeimpuls auf die P32-Leitung gegeben wird. Der Ablauf des Sendevorganges ist in Abbildung 3 dargestellt.

Die Schaltung des Empfängers ist in Abbildung 4 dargestellt. Hier wird der ELV 9857 als Empfänger eingesetzt, indem der

Bild 2: Schaltbild des Senders



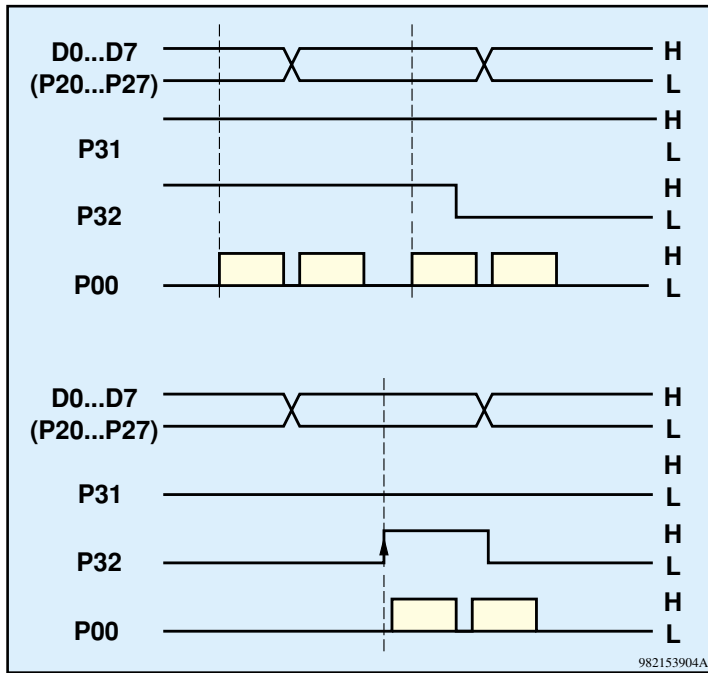


Bild 3: Timing des Senders

wieder zurück auf High-Potential geschaltet.

Wurde nach dem letzten Übernahmeimpuls für ca. 500 ms kein weiteres Datenpaket empfangen, wechselt der Portpin P 02 auf Low-Pegel, um anzuzeigen, daß die Datenübertragung unterbrochen ist.

Der Port P 31 liegt mit dem Pull-Up-Widerstand R 12 auf High-Potential und ist auf Pin 24 der Stiftleiste STL 1 gelegt.

Liegt der Pin auf High-Potential, so bleibt das zuletzt empfangene Byte nach dem Timeout (P 02 wechselt auf Low) an Port P 20 bis P 27 stehen. Liegt der Port P 31 auf Low-Potential, so wird bei einem Timeout das Datenbyte an den Ports P 20 bis P 27 gelöscht.

Nachbau

Der Aufbau des Senders und Empfängers gestaltet sich recht einfach, da nur wenige Bauteile zu bestücken sind. Der Sender ist auf einer 50 x 50 mm messenden einseitigen Leiterplatte untergebracht, und der Empfänger findet auf einer 50 x 54 mm messenden Platine Platz.

Die Bestückung erfolgt in gewohnter Weise anhand der Stückliste und des Bestückungsdruckes, wobei zuerst die niedrigen, gefolgt von den höheren Bauteilen bestückt und von der Leiterbahnseite verlötet werden.

Die überstehenden Drahtenden sind mit einem Seitenschneider abzukneifen, ohne

Port P 33 auf Masse-Potential gelegt ist. Die Spannungsversorgung und der Oszillator ist wie beim Sender aufgebaut.

Hier dienen die Ports P 20 bis P 27 zur Ausgabe der empfangenen Daten, die über die LEDs D 0 bis D 7 angezeigt werden. Optional können auch hier die Vorwiderstände R 1 bis R 8 und LEDs durch eine Stiftleiste ersetzt werden, um die Schaltung mit anderen Baugruppen zu verbinden.

Die empfangenen seriellen Daten gelangen

über die Pufferstufe T 1 auf den Eingang P 32 des IC 1.

Das Timing für den Empfänger ist in Abbildung 5 dargestellt.

Nach Empfang eines Datenpaketes wird das empfangene Byte auf die Ports P 20 bis P 27 ausgegeben und dann zur Übernahme der Port P 02 auf High-Potential gewechselt. Bei dem darauffolgenden Datenpaket wird zum Zeichen der Übernahme der Port P 02 kurz auf Low- und dann

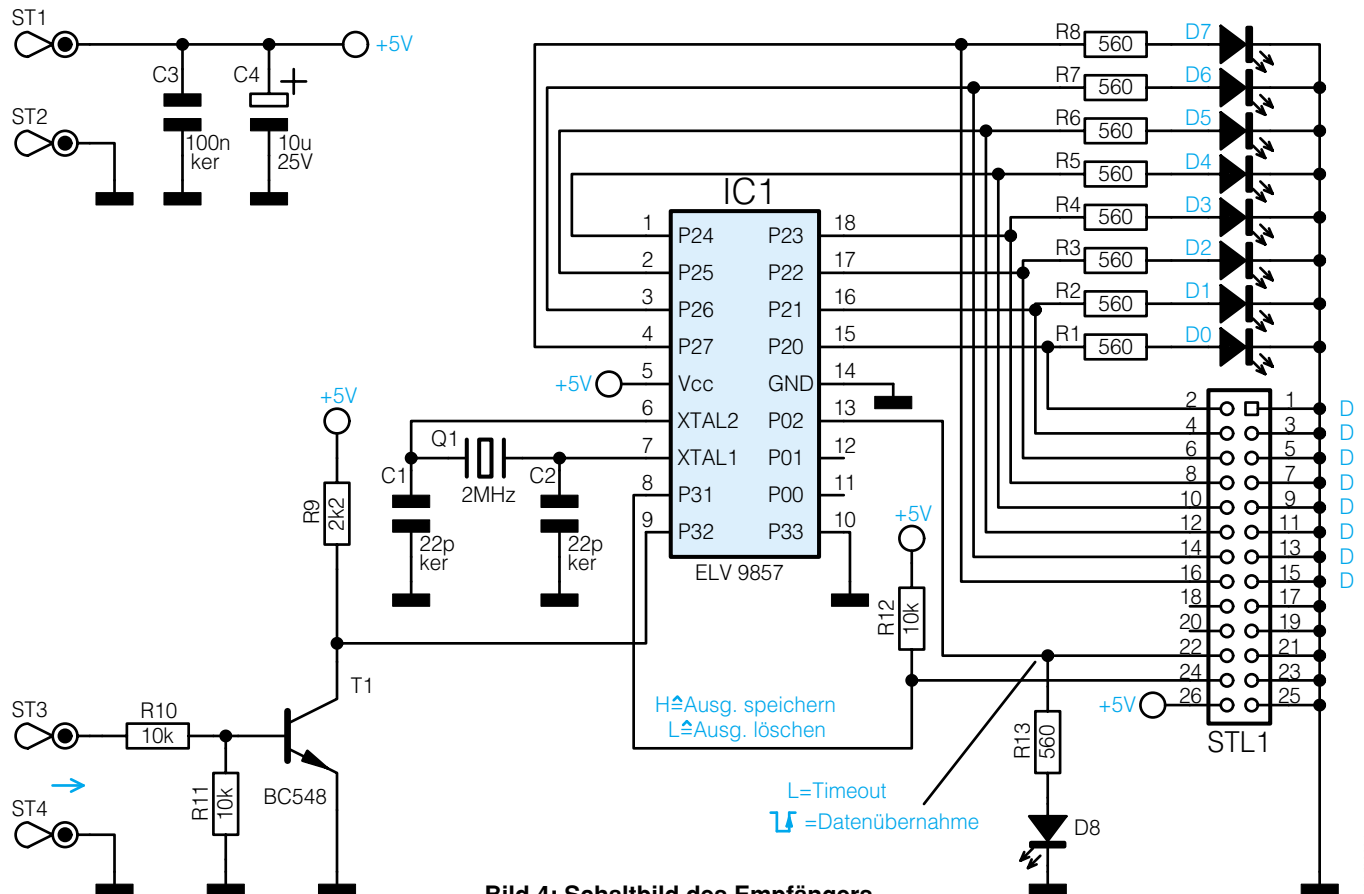


Bild 4: Schaltbild des Empfängers

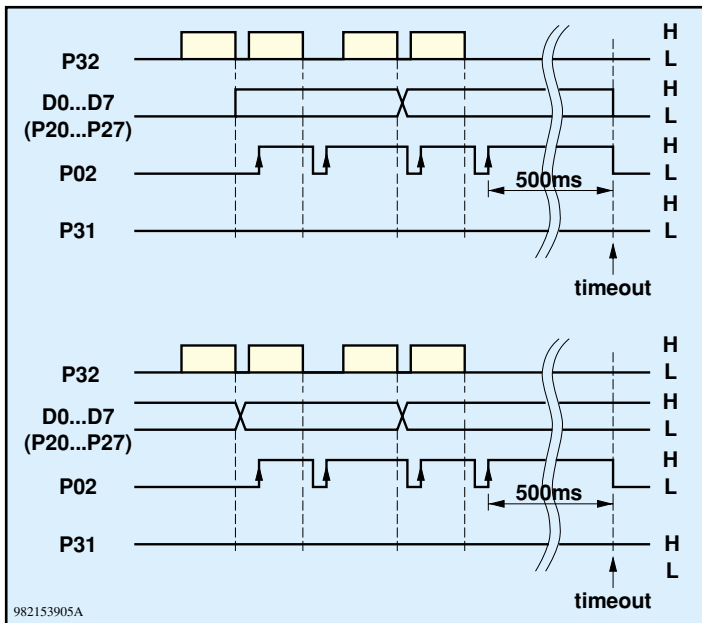


Bild 5: Timing des Empfängers

Empfänger kann problemlos auf mehrere 100 Meter verlängert werden, um so Fernsteuerungen auch über größere Entfernungen zu realisieren. So ist z. B. mit diesem Datenmultiplexer die Steuerung einer Anlage realisierbar, bei der die Bedientasten abgesetzt sind.

Ebenso ist es möglich, zur Datenübertragung einen HF-Sender und -Empfänger zu nutzen. Aufgrund des Datenprotokolls kann der Empfänger gültige Daten sicher vom Eigenrauschen eines Empfängers unterscheiden. Durch die doppelte Übertragung des Datenbytes und des zweifachen Sendens des Datenpaketes ist auch die Sicherheit der Übertragung sehr hoch. **ELV**

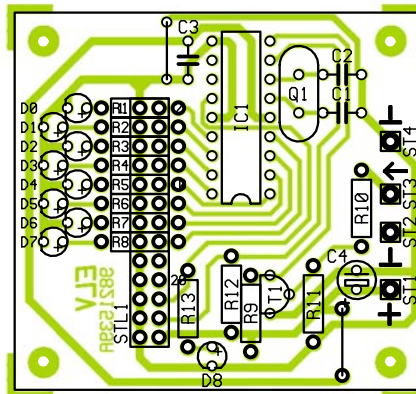
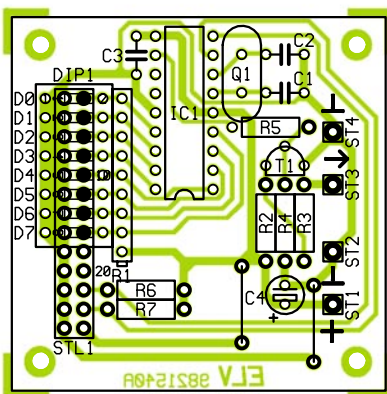
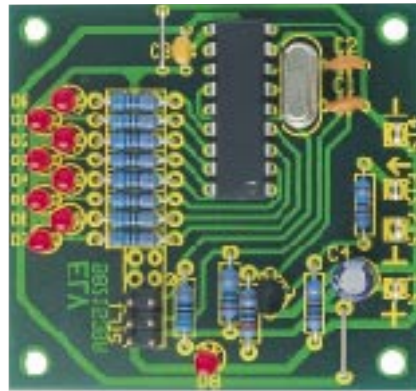
dabei die Lötstellen selbst zu beschädigen.

Auf den Leiterplatten kann anstelle der Vorwiderstände mit LEDs bzw. des DIP-Schalters eine 26polige Stiftleiste bestückt werden. Damit besteht die Möglichkeit, die Schaltungen direkt mit anderen Baugruppen zu verbinden.

Werden die DIP-Schalter bzw. die Vorwiderstände und LEDs bestückt, so ist die Stiftleiste auf 6 Pins zu kürzen und zu bestücken (siehe Fotoaufbau).

Zum Test der Schaltung sind die Kontakte ST 1 bis ST 3 über drei Leitungen miteinander zu verbinden, und an ST 1 und ST 2 ist eine stabilisierte Betriebsspannung von 5 V zu legen. Die LED D 8 des Empfängers, die den Empfang von Daten signalisiert, muß leuchten. Wird nun ein DIP-Schalter geschaltet, so muß die entsprechende LED beim Empfänger ihren Zustand ändern.

Die Datenleitung zwischen Sender und



Ansicht der fertig bestückten Platine des Senders mit zugehörigem Bestückungsplan

Ansicht der fertig bestückten Platine des Empfängers mit zugehörigem Bestückungsplan

Stückliste: Sender

Widerstände:

330Ω	R2, R3
10kΩ	R4-R7
Array, 10kΩ	R1

Kondensatoren:

22pF/ker	C1, C2
100nF/ker	C3
10µF/25V	C4

Halbleiter:

ELV9857	IC1
BC548	T1

Sonstiges:

Quarz, 2MHz	Q1
Mini-DIP-Schalter, 8polig	DIP1
Stiftleiste, 2 x 13polig, gerade	STL1
Lötstifte mit Lötöse	ST1-ST4
1 Jumper	
6 cm Silberdraht	

Stückliste: Empfänger

Widerstände:

560Ω	R1-R8, R13
2,2kΩ	R9
10kΩ	R10-R12

Kondensatoren:

22pF/ker	C1, C2
100nF/ker	C3
10µF/25V	C4

Halbleiter:

ELV9857	IC1
BC548	T1
LED, 3mm, rot	D0-D8

Sonstiges:

Quarz, 2MHz	Q1
Stiftleiste, 2 x 13polig, gerade	STL1
Lötstifte mit Lötöse	ST1-ST4
1 Jumper	
6 cm Silberdraht	