Parallel-Seriell-Converter PS1000

Zur Anpassung einer parallelen Computer-Schnittstelle an eine serielle Schnittstelle z. B. eines Druckers dient der hier vorgestellte Converter. Ein integrierter kleiner Datenspeicher bietet zusätzliche Sicherheit vor Datenverlusten.

Allgemeines

Die parallele Schnittstelle zeichnet sich durch hohe Datenübertragung und ein einfaches Übertragungsprotokoll aus. Häufiger Einsatz ist die Datenübertragung zum Drucker. Dafür sind 17 Leitungen mit 5 V-TTL-Pegel erforderlich, wobei die Übertragungsstrecke auf ca. 3 m begrenzt ist.

Die Seriell-Schnittstelle hingegen ist aufgrund ihrer Konstruktion bestens geeignet Daten auch über größere Entfernungen bis zu 15 m bei hoher Sicherheit zu übertragen. Zur Verbindung reichen im Minimalfall 3 Leitungen aus. Das Übertragungsprotokoll ist jedoch etwas aufwendiger.

Jede Schnittstellenart hat somit ihre eigene Existenzberechtigung und wird von Fall zu Fall eingesetzt. In den Fällen, wo sich 2 zu verbindende Geräte aufgrund unterschiedlicher Schnittstellen nicht miteinander „verstehen", schafft ein entsprechender Converter Abhilfe. Mit dem hier vorgestellten Parallel-Seriell-Converter PS 1000 können Peripheriegeräte mit serieller Schnittstelle an einen Computer mit paralleler Schnittstelle angeschlossen werden, wobei als Vorteil die Verbindungsdistanz der seriellen Schnittstelle bis zu 15 m zu nennen ist.

Mit dem Seriell-Parallel-Wandler SP 1000, der im „ELVjournal" 1/94 vorgestellt wurde, ist in umgekehrter Weise die Konvertierung einer seriellen in eine parallele Schnittstelle möglich.

Mit beiden Convertern zusammen ist auf einfache Weise die Verlängerung einer Parallel-Schnittstellenverbindung realisierbar.

Der PS 1000 wird hierzu mit Hilfe eines Standard-Druckerkabels an die parallele Schnittstelle des PCs angeschlossen, während der serielle Ausgang des Converters dann über eine mindestens 3polige Leitung mit dem Eingang des SP 1000 verbunden wird.

Die Verbindungsleitung zwischen beiden Geräten darf bis zu 15 m lang sein. In der Praxis hat sich bei Übertragungsraten bis zu 9600 Baud eine Verlängerung auf bis zu 100 m als unproblematisch erwiesen, vorausgesetzt es treten keine nennenswerten Störeinstreuungen auf.

Das Übertragungsprotokoll der Seriell-Schnittstelle ist bereits im „ELVjournal" 5/92 auf den Seiten 16, 17 beschrieben, während die Parallel-Schnittstelle im „ELVjournal" 6/92 auf den Seiten 42 und 43 erläutert ist. An dieser Stelle können wir daher gleich mit der Bedienung des PS 1000 fortfahren.

Bedienung

Die Versorgung des PS1000 erfolgt über ein Steckernetzgerät mit einer Spannung zwischen +9V bis +14V.

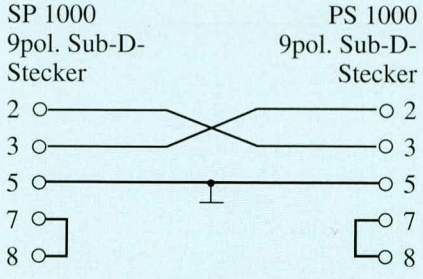
Die parallele Schnittstelle ist als 36polige Centronics-Buchse ausgeführt und kann über ein Standard-Druckerkabel mit der parallelen Schnittstelle (25polige Sub-D-Buchse) eines PCs verbunden werden. Die serielle Schnittstelle (BU 3) ist über eine 9polige Sub-D-Buchse zugänglich. Sie läßt sich über ein 1 : 1-Verbindungskabel mit der seriellen Schnittstelle eines PCs verbinden. Wird der PS1000 in Verbindung mit dem SP1000 als Parallel-Schnittstellenverlängerung genutzt, so muß die Verbindung nach Tabelle 1 erfolgen. Die Schaltung entspricht der Standard-Null-Modem-Verdrahtung.

Zur Konfiguration des PS1000 befinden sich auf der Gehäusefrontplatte 8 DIP-Schalter. Der DIP-Schalter 1 aktiviert den automatischen Zeilenvorschub. In der Schalterstellung „On" wird ein empfangener Wagenrücklauf (CR) um einen Zeilenvorschub (LF) ergänzt.

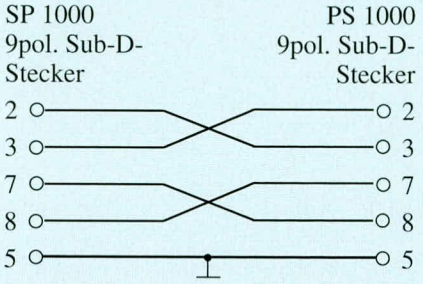
Zur Datenübertragung unterstützt der PS1000 den Hardware- und Software-Handshake. Das Verfahren läßt sich über den DIP-Schalter 2 auswählen. Der DIP-Schalter 3 aktiviert das Senden eines Paritätsbits, während DIP 4 zwischen gerader (even) und ungerader (odd) Parität unterscheidet. DIP 5 selektiert die Anzahl der Datenbits (7 oder 8). Zur Übertragung von

Tabelle 1:
Verbindung SP 1000 mit PS 1000 zur Parallel-Port-Verlängerung:

über Software-Handshake:



über Hardware-Handshake:



Sonderzeichen und Grafikzeichen werden hier 8 Datenbits benötigt. Mit den DIP-Schaltern 6 bis 8 wird die Baudrate im Bereich von 300-19.200 Baud eingestellt. Die Funktion der Schalter ist in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2:

DIP-Schalter 6 7 8	Bedeutung
off off off	300 Baud
off off on	600 Baud
off on off	1200 Baud
off on on	2400 Baud
on off off	4800 Baud
on off on	9600 Baud
on on off	19200 Baud
on on on	-
5 off	8 Datenbits
5 on	7 Datenbits
4 off	Parity disable
4 on	Parity enable
3 off	even (gerade) Parity
3 on	odd (ungerade) Parity
2 off	Hardware-Handshake
2 on	Software-Handshake (XON/XOFF)
1 off	Auto-LF off
1 on	Auto-LF on

Die auf der Frontplatte angeordneten Kontroll-LEDs dienen zur Überwachung des Betriebszustandes. Die LED „Power" signalisiert die Betriebsbereitschaft. Das Signal „Online" zeigt an, daß Daten über die paralelle Schnittstelle empfangen werden können. Die LED „Receive" zeigt den parallelen Datenempfang an und leuchtet, wenn sich Daten im internen Speicher des PS1000 befinden. Das „RTS"-Signal entspricht dem Hardware-Handshake-Signal der seriellen Schnittstelle und zeigt die Empfangsbereitschaft an, während die „Send"-LED bei der Datenübertragung über die serielle Schnittstelle aufleuchtet. Änderungen der Konfiguration durch die DIP-Schalter werden nur übernommen, wenn sich im internen Speicher des PS 1000 keine Daten befinden („Receive"-LED leuchtet nicht).

Schaltung

Abbildung 1 zeigt das Netzteil des PS1000. Die zwischen 9 V und 14 V liegende Versorgungsspannung gelangt über die 3,5 mm-Klinkenbuchse auf die Platinenanschlußpunkte ST 1 (+) und ST 2 (Masse). Zum Verpolungsschutz ist die Diode D 1 eingesetzt.

Der V24-Treiber IC 8 wird direkt mit der unstabilisierten Versorgungsspannung betrieben wie auch das zur Generierung der negativen Spannung dienende IC 13. Mit Hilfe der Oszillatorschaltung, bestehend aus IC 13 und Zusatzbeschaltung, wird die negative Betriebsspannung von ca. -12 V für den V24-Treiber IC 8 bereitgestellt.

Der Festspanungsregler IC 1 erzeugt die +5 V-Betriebsspannung für den Digitalteil. C 1 bis C 4 dienen der Pufferung und Schwingneigungsunterdrückung. D 9 mit dem Vorwiderstand R 14 signalisiert die Betriebsbereitschaft.

In Abbildung 2 wird der Digitalteil des PS1000 gezeigt. Zentraler Bestandteil ist der Mikrocontroller 80C31. Dieser erhält sein Betriebsprogramm über den Adreß-Zwischenspeicher IC 5 des Typs 74HC373 aus dem Programmspeicher IC 6 des Typs ELV9465.

Zwar stehen für die Schnittstellenwandlung spezielle Schaltkreise zur Verfügung, jedoch haben wir von deren Einsatz abgesehen und eine „intelligente" Mikroprozessorlösung vorgesehen, mit einigen besonderen Vorzügen.

Wenn das Peripheriegerät einer seriellen Schnittstelle keine Daten empfangen kann, wird von dem hier angeschlossenen Peripheriegerät ein Hardware-Handshake-Signal gesetzt. Dieses Signal wird an die parallele Schnittstelle des Senders weitergereicht, um die Übertragung zu stoppen. In manchen Fällen reagiert der serielle Sender nicht sofort auf diese Unterbrechungsanforderung und gibt noch ein Zeichen aus. Standard-Wandlerbausteine können üblicherweise keine Daten zwischenspeichern, womit ein Datenverlust vorprogrammiert ist.

In der hier vorgestellten Lösung wurde im Mikrocontroller daher ein Zwischenspeicher realisiert, der bis zu 60 Zeichen puffern kann, zur Vermeidung eines Datenüberlaufs. Als angenehme Begleiterscheinung ergibt sich ein gleichmäßiger serieller Datenfluß. Wird für IC 4 ein 80C32-Prozessor eingesetzt, so erhöht sich dieser Zwischenspeicher auf 190 Byte.

Zudem bietet der Prozessor die Möglichkeit, mit einfachen Mitteln den Software-Handshake der seriellen Schnittstelle zu unterstützen (XOn/XOff). Eine vergleichbare Hardwarelösung wäre mit einem deutlich höheren Aufwand verbunden.

Ein negativer Impuls auf der $\overline{\text{Strobe}}$-Leitung fordert den PS1000 auf, die am parallelen Port liegenden Daten zu übernehmen. Das $\overline{\text{Strobe}}$-Signal setzt das Flip-Flop IC 14 A vom Typ 74HC74 und triggert das IC 2 vom Typ 74HC574, welches die Daten von den Datenleitungen übernimmt.

Der Flip-Flop-Ausgang setzt das Busy-Signal der parallelen Schnittstelle und zeigt somit an, daß das letzte Datenwort noch nicht verarbeitet wurde. Der Mikrocontroller liest nun die Daten aus dem Zwischenspeicher IC 2 aus. Danach löscht der Controller das Flip-Flop IC 14 A und gibt einen kurzen Low-Impuls auf die $\overline{\text{ACK}}$-Leitung, um die Datenübernahme zu bestätigen.

Die Signale der seriellen Schnittstelle werden über den Pegelwandler IC 7 vom Typ MC1489 auf die Eingänge des IC 4 gegeben. Dessen Signalleitungen werden

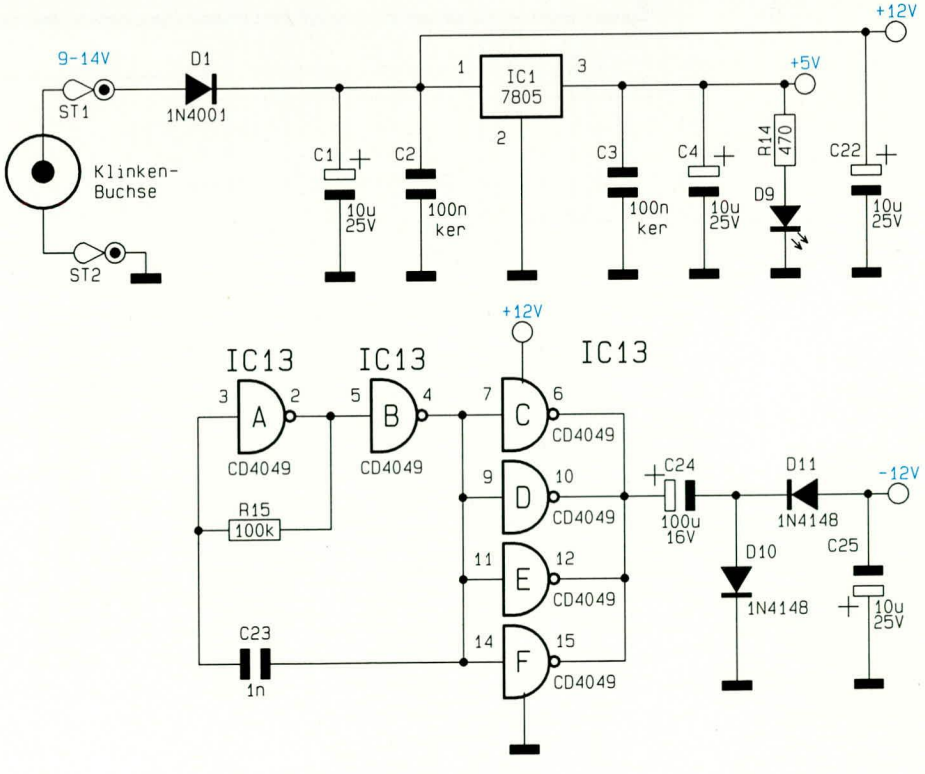


Bild 1: Netzteil des Parallel-Seriell-Converters

wiederum über den Treiber IC8 des Typs MC1488 auf V24-Pegel umgesetzt.

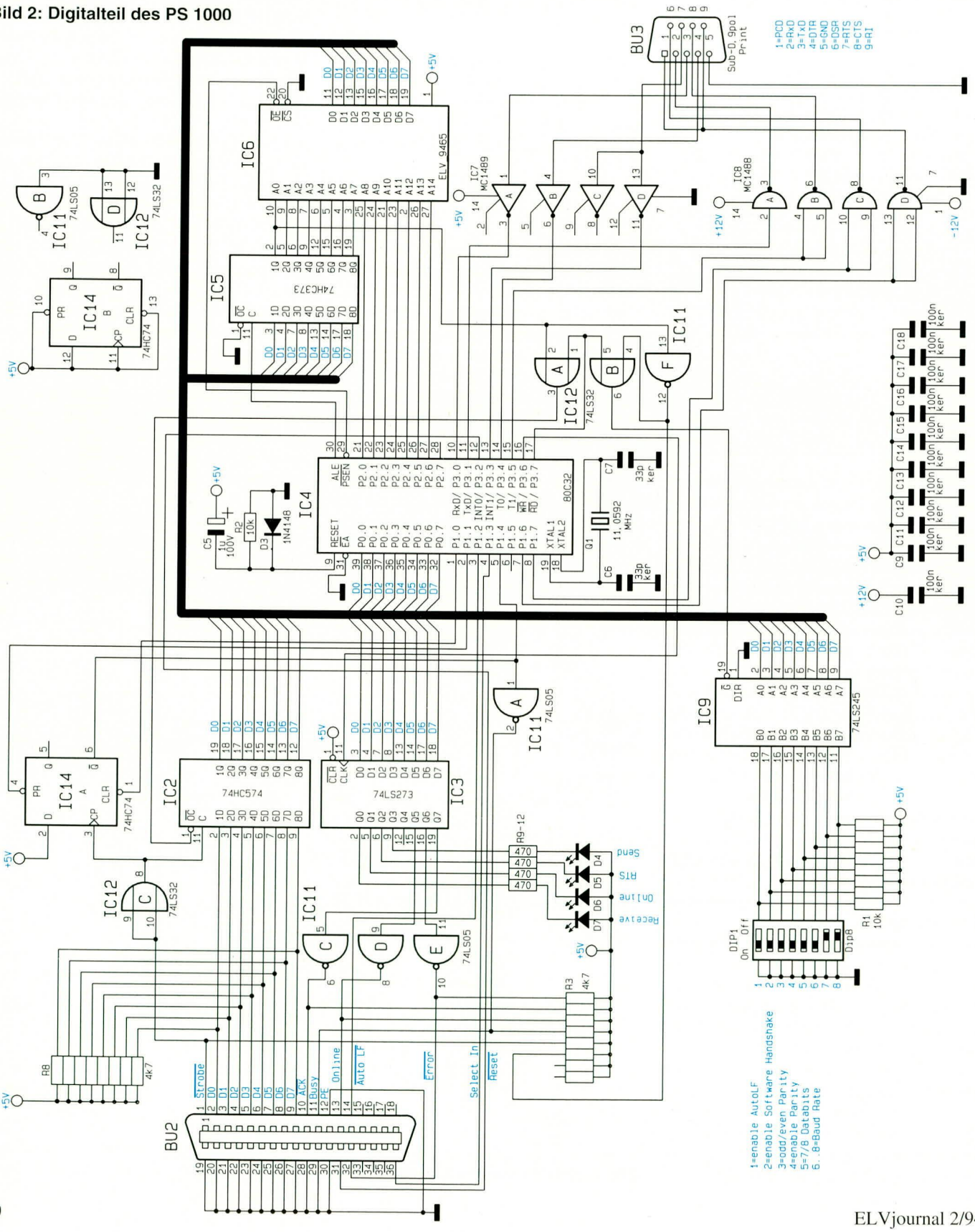
Über IC9 vom Typ 74LS245 wird der Zustand der DIP-Schalter zur Konfiguration eingelesen. Das Latch IC3 vom Typ 74HC273 dient zur Ansteuerung der Status-LEDs und der Steuerleitungen für die parallele Schnittstelle. Die Gatter IC 12 A, B und IC 11 F übernehmen die Adreßdecodierung und ermöglichen den direkten Anschluß von IC 2 und IC 9 an den Bus des Mikrocontrollers.

Nachbau

Für den Nachbau der Schaltung stehen 2 doppelseitig durchkontaktierte Leiterplatten mit den Abmessungen 124 mm x 49 mm und 190 mm x 40 mm zur Verfügung. Die Bestückung erfolgt in gewohnter Weise.

Anhand des Bestückungsplanes und der Stückliste werden zunächst die niedrigen und anschließend die höheren Bauelemente auf die Leiterplatte gesetzt und auf der

Bild 2: Digitalteil des PS 1000



Stückliste: Parallel-Seriell-Wandler

Widerstände:

470	R14, R9 - R12
4,7k /Array	R3, R8
10k	R2
10k /Array	R1
100k	R15

Kondensatoren:

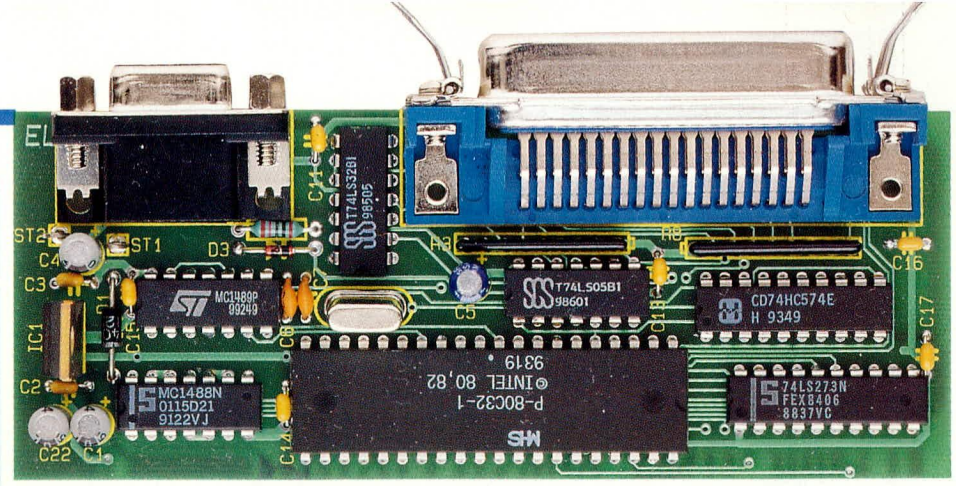
33pF/ker	C6, C7
1nF	C23
100nF/ker	C2, C3, C9 - C18
1µF/100V	C5
10µF/25V	C1, C4, C22, C25
100µF/16V	C24

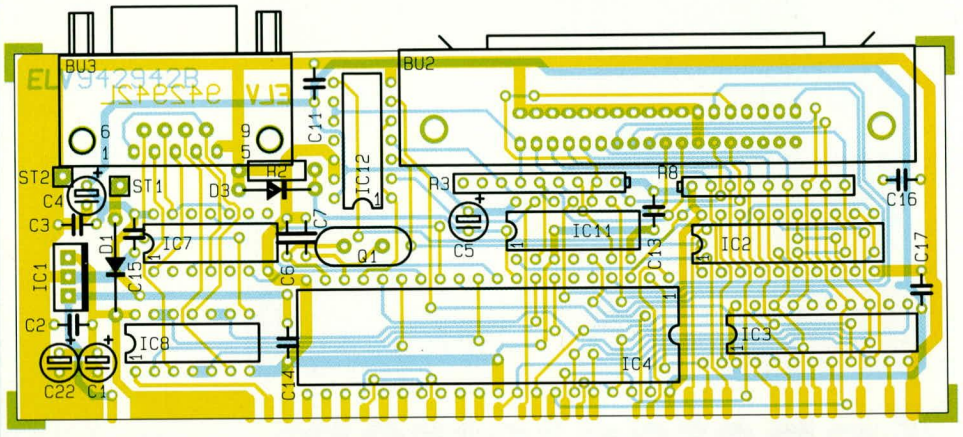
Halbleiter:

ELV9465	IC6
80C31	IC4
MC1488	IC8
MC1489	IC7
74LS05	IC11
74LS32	IC12
74HC74	IC14
74LS245	IC9
74LS273	IC3
74HC373	IC5
74HC574	IC2
7805	IC1
CD4049	IC13
1N4001	D1
1N4148	D3, D10, D11
LED, 3mm, rot	D4 - D7, D9

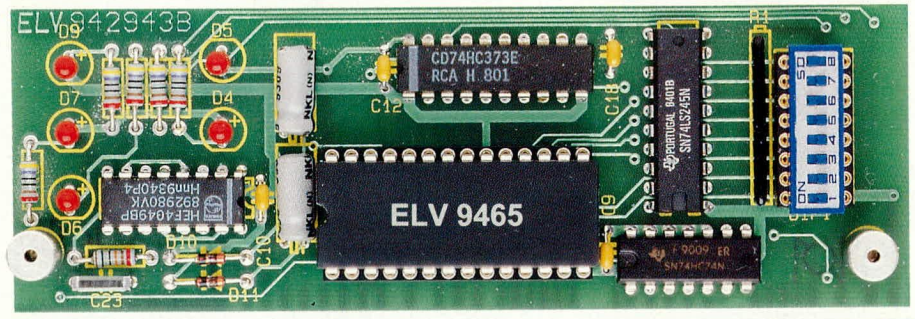
Sonstiges:

1 Quarz, 11,0592MHz
1 SUB-D-Buchse, 9polig
1 Centronic-Buchse, 36polig
1 Klinkenbuchse, mono
2 Lötstifte mit Lötöse
1 DIP-Schalter, 8fach
20cm Schaltlitze, 0,22mm²
1 IC-Fassung, 28polig
2 IC-Fassungen, 16polig
1 micro-line-Gehäuse, bedruckt und gebohrt
1 Frontblende, bedruckt und gebohrt





Ansicht der fertig aufgebauten Basisplatine mit zugehörigem Bestückungsplan



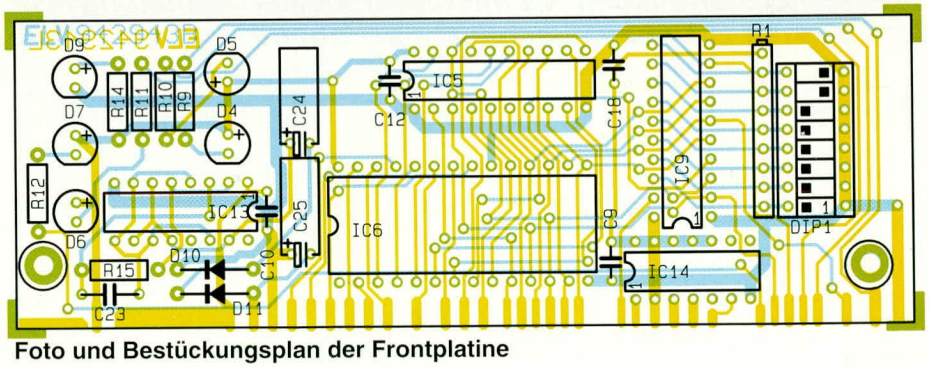


Foto und Bestückungsplan der Frontplatine

Unterseite verlötet. Der DIP-Schalter wird in zwei übereinander gesteckte IC-Sockel gesetzt, damit er nach dem Einsetzen in das Gehäuse durch die Frontplatte zugänglich ist. Nur der Spannungsregler IC 1 des Typs 7805 wird noch nicht bestückt.

Auf der Frontplatine sind 2 Abstandsbolzen mit je einer M3 x 6mm Schraube zu befestigen. Nun erfolgt der Anschluß der 3,5 mm-Klinkenbuchse über 10 cm lange Anschlußleitungen. Hierbei ist auf richtige Polung zu achten.

Als nächstes ist der Spannungsregler mit dem Kühlkörper zu verschrauben. Danach wird das IC soweit in die zugehörigen Bohrungen eingesteckt, bis der Kühlkörper auf dem IC 7 aufliegt. Nach dem Verlöten der Anschlußbeinchen ist der Kühlkörper mit etwas Klebstoff auf dem IC 7 zu fixieren, um den Spannungsregler zusätzlich mechanisch zu befestigen.

Jetzt sind die Leiterplatten untereinander zu verbinden. Hierzu wird die Frontplatine im rechten Winkel an die Basisplatine gesetzt, wobei die Unterkante der Frontplatine 2 mm unterhalb der Basisplatine hervorsteht. Die miteinander korrespondierenden Leiterbahnen müssen dabei exakt aneinander stoßen.

Unter Zugabe von ausreichend Lötzinn erfolgt dann die elektrische und mechanische Verbindung. Vor der eigentlichen Inbetriebnahme empfiehlt es sich, die Lötstellen nochmals sorgfältig zu prüfen und auch die Leiterbahnen im Hinblick auf Unterbrechungen und Kurzschlüsse zu untersuchen.

Nach erfolgreicher Inbetriebnahme ist die 3,5mm-Klinken-Einbaubuchse mit der dazugehörigen Mutter in die Rückwand des ELV-micro-line-Gehäuse einzusetzen und zu verschrauben. Nun können die Leiterplatten in das Gehäuse eingesetzt werden. Den Abschluß bildet das Einsetzen der Frontplatte unter kräftigem Druck von einer Seite aus beginnend. ELV