

V 24-Schnittstellentester SST 7000



Der ELV-Schnittstellentester SST 7000 ist sowohl zum einfachen und problemlosen Test von V 24/RS 232 C-Schnittstellen geeignet, als auch zur Verbindung zweier entsprechender Schnittstellen untereinander konzipiert. Die Anzeige der logischen Zustände erfolgt hierbei über insgesamt 26 Leuchtdioden. Folgende Testmöglichkeiten stehen zur Verfügung.

- Test der logischen Zustände einer V 24/RS 232 C-Schnittstelle.
- Test sämtlicher Handshake-Leitungen von zwei V 24/RS 232 C-Schnittstellen gleichzeitig.
- Zusätzliche Anzeige der logischen Zustände der beiden Datenleitungen einer Schnittstelle vor der Verbindung sowie gemeinsam nach der Verbindung.
- Über ein Steckfeld können sämtliche Handshake-Leitungen absolut frei wählbar miteinander verbunden werden (jede mit jeder).
- Möglichkeit zur Aufschaltung von Festpegeln auf jede Leitung.
- Rückführung eigener Leitungen auf dieselbe Schnittstelle ist möglich.

Allgemeines

Eine V 24/RS 232 C-Schnittstelle ist eine serielle Schnittstelle, bei welcher die Daten, wie der Name schon sagt, seriell, d. h. nacheinander, übertragen werden. Vielfach findet man auch die Bezeichnung RS 232 C-Schnittstelle, die mit der V 24 weitgehend identisch ist.

Bei den genannten Stecker-Buchsen-Verbindungen handelt es sich um 25polige Subminiatur-Steckverbinder. Von den 25 möglichen Anschlußpins werden in der

Praxis jedoch maximal 10 belegt (von Ausnahmen einmal abgesehen). Die Bezeichnung und Bedeutung der einzelnen Pins ist der Übersichtlichkeit halber in Tabelle I dargestellt.

Bild 1 zeigt den möglichen zulässigen Spannungsverlauf der logischen Pegel, der von -15 V bis +15 V reicht.

Die Pegelbezeichnung wird in negativer Logik vorgenommen, d. h. eine logische „1“ entspricht einem negativen Pegel und eine logische „0“ einem positiven Pegel.

Gebräuchlicher ist in diesem Zusammenhang die Bezeichnung „Mark“ für negativen Pegel und „Space“ für positiven Pegel. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wollen wir bei unserer Beschreibung die Bezeichnungen „negativer Pegel“ und „positiver Pegel“ verwenden.

Die Pegel selbst besitzen eine verhältnismäßig große Toleranzbreite, d. h. im Bereich von -15 V bis -3 V ist der negative Pegel (logische „1“ entsprechend „Mark“) und im Bereich von +3 V bis +15 V der positive Pegel (logische „0“ entsprechend „Space“) definiert. 0 V sowie der gesamte Bereich von -3 V bis +3 V wird als offener Eingang, bzw. Ausgang gewertet.

Mit dem ELV-Schnittstellentester SST 7000 können sowohl V 24/RS 232 C-Schnittstellen einzeln getestet werden, als auch Verbindungen zwischen 2 entsprechenden Schnittstellen hergestellt werden. Die logischen Zustände aller Handshake-Leitungen beider Schnittstellen werden hierbei gleichzeitig und vollkommen unabhängig voneinander angezeigt.

Über ein von der Frontplatte her zugängliches übersichtliches Steckfeld kann jede Handshake-Leitung der einen Schnittstelle mit der Handshake-Leitung der zweiten, und umgekehrt, verbunden werden, wobei auch die Auflegung fester Pegel möglich ist.

Tabelle I

Pins	Abk.	Bezeichnung/Funktion
1	FG	Frame Ground Schutzerde
2	TxD	Transmit Data
3	RxD	Receive Data
4	RTS	Request to send
5	CTS	Clear to send
6	DSR	Data set ready
7	GND	Ground
8	DCD	Bezugspunkt der Signale Data carrier detect
9-19		unbelegt
20	DTR	Data terminal ready
21		unbelegt
22	RI	Ring indicator
23-25		unbelegt

Pin 1 und 7 immer durchverbunden

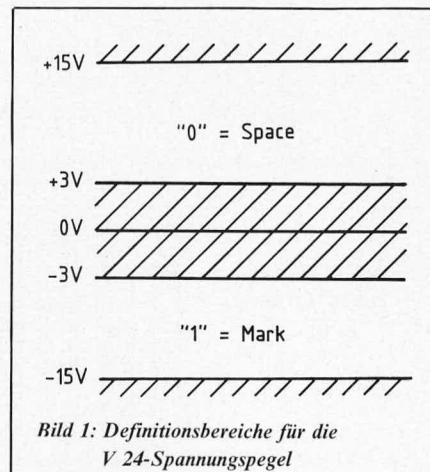
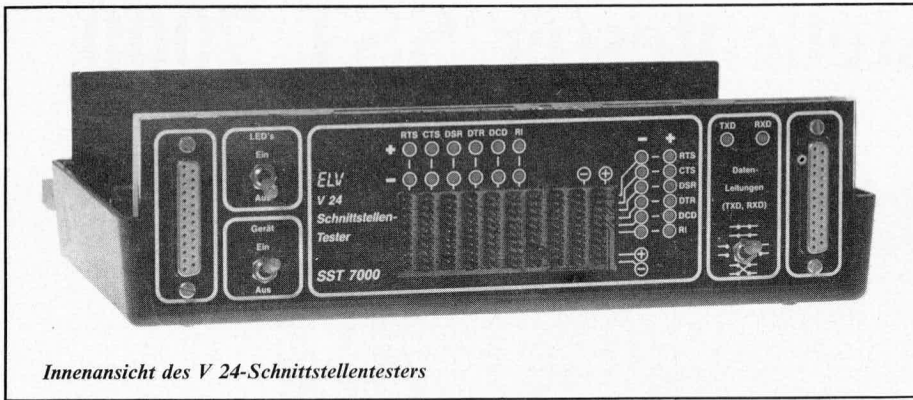


Bild 1: Definitionsbereiche für die V 24-Spannungspegel



Innenansicht des V 24-Schnittstellentesters

Die beiden Datenleitungen können sowohl direkt, als auch über Kreuz durch einen Kippschalter verbunden sowie unterbrochen werden. Auch hier wird der Zustand über LEDs angezeigt.

Darüber hinaus bietet der SST 7000 die Möglichkeit, konstante Pegel anzuschalten sowie Signale einer Schnittstelle auf sich selbst zurückzuführen (zu Simulationszwecken).

Durch die Vielzahl der mit dem SST 7000 zur Verfügung stehenden Möglichkeiten handelt es sich um ein universell einsetzbares Gerät, das angesichts der vielfältigen Verbindungsmöglichkeiten und Verbindungsarten gute Dienste leistet.

Im folgenden wollen wir nun auf die Bedienung und Funktion des ELV Schnittstellentesters SST 7000 eingehen.

Bedienung und Funktion

Bei der Beschreibung wollen wir die Maximalversion, d. h. alle zur Verfügung stehenden Möglichkeiten des ELV V24-Schnittstellentesters SST 7000 vorstellen.

Mit dem Schalter „Gerät ein“ wird die Elektronik in Betrieb genommen, wobei am Steckverteiler zunächst noch keine Steckplätze belegt sind.

Mit dem Kippschalter „LEDs ein“ werden die Kontroll-LEDs aktiviert. Diese Hauptstromverbraucher können zu einem späteren Zeitpunkt abgeschaltet werden, um die Batterien zu schonen, ohne die eigentliche Funktion des Gerätes zu beeinträchtigen.

Das erste Gerät mit V 24-Schnittstelle kann jetzt an die linke 25polige Buchse angeschlossen werden. An den links über dem Steckverteiler angeordneten 12 Leuchtdioden können nun die logischen Zustände der Handshake-Leitungen abgelesen werden.

Wird der rechts auf der Frontplatte angeordnete Kippschalter „Daten-Leitungen“ in die obere Stellung gebracht, kann abgelesen werden, an welcher der beiden Datenleitungen („TxD“ oder „RxD“) die Ausgangsdaten der angeschlossenen Schnittstelle anliegen. Die entsprechende LED leuchtet schwach, wenn ein konstanter negativer Pegel ansteht, bzw. leuchtet die LED stark beim Anliegen eines fortlaufenden Datenstroms. Hierdurch bietet der SST 7000 zusätzlich die Möglichkeit, zwischen statischem Ausgangssignal und Datenstrom zu unterscheiden.

Bevor das zweite Gerät mit V24-Schnittstelle an die rechte 25polige Buchse angeschlossen wird, ist der Kippschalter „Daten-Leitungen“ wieder in Mittelstellung zu bringen.

Wird der ELV-Schnittstellentester in eine bestehende Verbindung eingeschleift, so ist eine zusätzliche kurze Leitung mit 2 Steckern (25polig Subminiatur) erforderlich.

Ist der Anschluß erfolgt, kann durch Aufleuchten der LED „TxD“ oder „RxD“ erkannt werden, welche dieser beiden Datenleitungen für den Output bereitsteht. Ein statischer negativer Pegel läßt die betreffende LED schwach und ein kontinuierlicher Datenfluß die entsprechenden LED hell aufleuchten.

Aufgrund der bis zu diesem Zeitpunkt durchgeführten Untersuchungen der Daten-Leitungen kann nun die Art der Verbindung dieser Leitungen zwischen den beiden angeschlossenen V24-Schnittstellen bestimmt werden. Wesentlich ist hierbei, daß Ausgangs- und Eingangs-Daten-Leitungen über Kreuz miteinander zu verbinden sind, d. h. eine Ausgangsleitung wird mit einer Eingangsleitung, und umgekehrt, verbunden.

Leuchtet beim Anschluß der linken V24-Schnittstelle die LED „TxD“ und beim Anschluß der rechten „RxD“ (oder umgekehrt), handelt es sich also um verschiedene LEDs, so ist der Kippschalter „Daten-Leitungen“ in die obere Stellung zu bringen (direkte Durchverbindung).

Leuchtete hingegen beim Test beider Schnittstellen ein und dieselbe LED auf (beide Male „TxD“ oder beide Male „RxD“), so ist zur Verbindung der Daten-Leitungen der beiden V24-Schnittstellen der Kippschalter „Daten-Leitungen“ in die untere Stellung zu bringen (Überkreuzverbindung).

Die Verbindung der beiden Daten-Leitungen ist damit abgeschlossen.

Im allgemeinen treten bei falschen Verbindungen keine Schäden auf, da übliche V24 Treiber/Empfänger sowohl gegen Verpolung, als auch gegen Anlegen direkter positiver oder negativer Versorgungsspannungen kurzschlußfest sind.

Lediglich die \pm Leitungen des Schnittstellentesters dürfen nicht miteinander kurzgeschlossen werden, da hierdurch die Batteriespannungen kurzgeschlossen werden – die LEDs erlöschen.

Auf dem rechts neben dem Kreuzschienen-Verbindungsfeld angeordneten, aus 12 Leuchtdioden bestehenden Anzeigefeld kann jetzt der logische Zustand der Handshake-Leitungen der zweiten rechts auf der Frontplatte angeordneten V24-Schnittstelle abgelesen werden.

Diese Anzeige erfolgt gleichzeitig mit der Anzeige der Zustände der entsprechenden Leitungen der links angeschlossenen V24-Schnittstelle.

Über das Kreuzschienen-Verbindungsfeld können nun die Handshake-Leitungen der linken Stelle in absolut frei wählbarer Weise mit den Handshake-Leitungen der

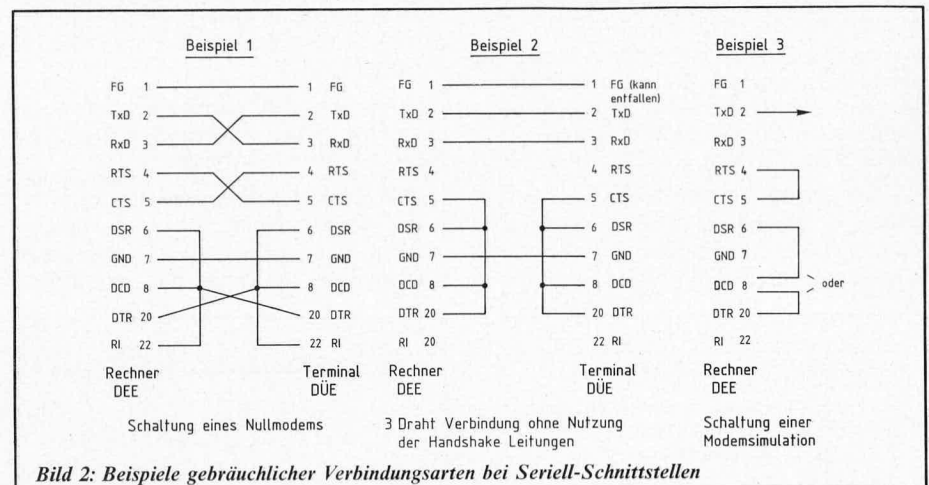


Bild 2: Beispiele gebräuchlicher Verbindungsarten bei Seriell-Schnittstellen

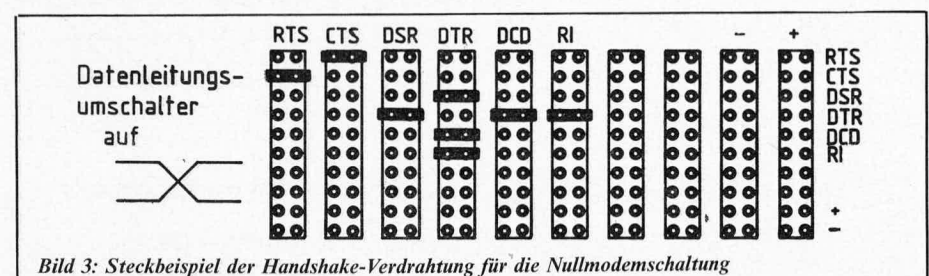


Bild 3: Steckbeispiel der Handshake-Verdrahtung für die Nullmodemschaltung

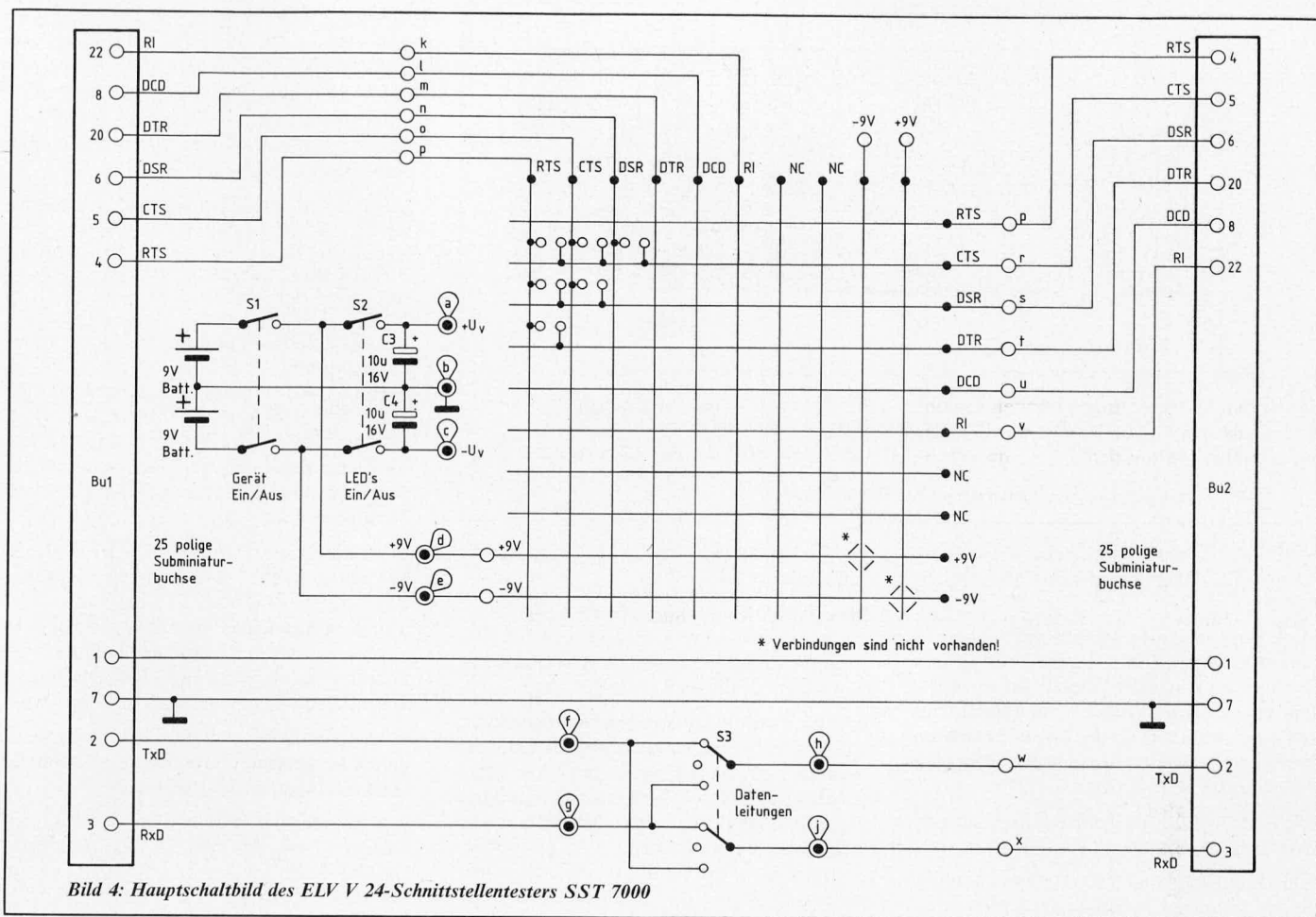


Bild 4: Hauptschaltbild des ELV V 24-Schnittstellentesters SST 7000

rechten Schnittstelle, und umgekehrt, verbunden werden.

Die Treiberausgänge des angeschlossenen Gerätes aktivieren, wie vorstehend beschrieben, eine der beiden zugehörigen LEDs. Jetzt kann jeder Eingang, je nach Bedarf mit einem noch freien Ausgang verbunden werden.

Mit Spalten werden hierbei die senkrechten Kreuzschienen-Verbindungsleitungen und mit Zeilen die waagerechten Kontaktreihen des Kreuzschienen-Verbindungsfeldes bezeichnet.

Soll z. B. die Leitung „RTS“ der linken Schnittstelle mit der Leitung „RTS“ der rechten Schnittstelle verbunden werden, so ist ein Steckverbinder in die linke obere Ecke des Kreuzschienen-Verbindungsfeldes zu setzen, d. h. die beiden entsprechenden Stifte werden über einen Kurzschlußstecker zusammengeschaltet.

Soll die Leitung „RTS“ der linken Schnittstelle hingegen mit „CTS“ der rechten Schnittstelle verbunden werden, so ist der Steckverbinder ebenfalls in der linken Spalte, jedoch einen Steckplatz tiefer, zu setzen.

In derselben Art können sämtliche anderen Handshake-Leitungen verschaltet werden.

Es besteht auch die Möglichkeit an einem Ausgang mehrere Eingänge zu legen.

Darüber hinaus kann jede einzelne Leitung mit einem positiven oder einem negativen Pegel („+“ oder „-“) beaufschlagt werden.

Soll an die Leitung „RTS“ der linken Schnittstelle ein negativer Pegel gelegt werden, so ist ein Steckverbinder in der linken

Spalte an der untersten Position einzustecken.

Soll an die Leitung „RTS“ der rechten Schnittstelle ein negativer Pegel angelegt werden, so ist in der zweiten Spalte von rechts („-“) an der obersten Stelle ein Steckverbinder einzusetzen. Für einen positiven Pegel wäre der Steckverbinder in der rechten Spalte an oberster Stelle (also rechts oben im Kreuzschienen-Verbindungsfeld) einzusetzen.

Mit den vorstehend beschriebenen Möglichkeiten ist die Anwendungsvielfalt des ELV V 24-Schnittstellentesters SST 7000 jedoch noch nicht zu Ende. Zusätzlich besteht nämlich noch die Möglichkeit, von jeder der beiden Schnittstellen 2 Handshake-Leitungen auf sich selbst zurückzuführen.

Dies ist für verschiedene Simulationen besonders günstig.

Für die rechte Schnittstelle stehen hierfür 2 nicht bezeichnete Spalten (NC) zur Verfügung und für die linke Schnittstelle in gleicher Weise zwei nicht bezeichnete Zeilen.

Soll z. B. die Leitung „RTS“ der rechten Schnittstelle mit der Leitung „CTS“ derselben Schnittstelle verbunden werden, so wird in der dritten Spalte von rechts, also links neben der „-“ Spalte an oberster Stelle (RTS) sowie an zweitoberster Stelle (CTS) ein Steckverbinder gesetzt – die beiden Leitungen sind miteinander verschaltet. Da noch eine zweite nicht belegte Spalte zur Verfügung steht, kann diese Möglichkeit doppelt genutzt werden. Für die linke Schnittstelle stehen in gleicher Weise

2 waagrecht verlaufende Zeilen (oberhalb der „+“-Zeile) zur Verfügung.

Zur besseren Veranschaulichung sind in Bild 2 3 der gebräuchlichsten Verbindungsarten aufgezeigt. Für das erste Beispiel ist zusätzlich in Bild 3 die Ansicht des bestückten Kreuzschienen-Verbindungsfeldes mit den erforderlichen Steckverbindern dargestellt. Die Bezeichnung „DEE“ bedeutet „Dateneneinrichtung“ (z. B. Rechner) und „DÜE“ bedeutet „Datenübertragungseinrichtung“ (z. B. Terminal).

Nachdem die Schnittstellen in vorstehend beschriebener Weise in Betrieb genommen wurden, empfiehlt es sich, über den Schalter „LEDs ein“ diese abzuschalten, damit der Stromverbrauch minimiert wird. In dieser Stellung kann das Gerät über längere Zeit betrieben werden. Sind die „+“- und „-“-Schienen nicht belegt, ist die Betriebsdauer sogar unbegrenzt, da der Schaltung kein Strom entnommen wird.

Zur Schaltung

In Bild 4 ist das Hauptschaltbild des ELV V 24-Schnittstellentesters SST 7000 dargestellt. Links und rechts sind die beiden Buchsen zu sehen.

Die Handshake-Leitungen (Pins 4, 5, 6, 20, 8, 22 der linken Buchse) werden auf die linken 6 Spalten des Kreuzschienen-Verbindungsfeldes geführt. Die Spalten 7 und 8 sind unbelegt, während Spalte 9-9V (negativer Pegel) und Spalte 10 +9V (positiver Pegel) führt. Von jeder dieser senkrechten

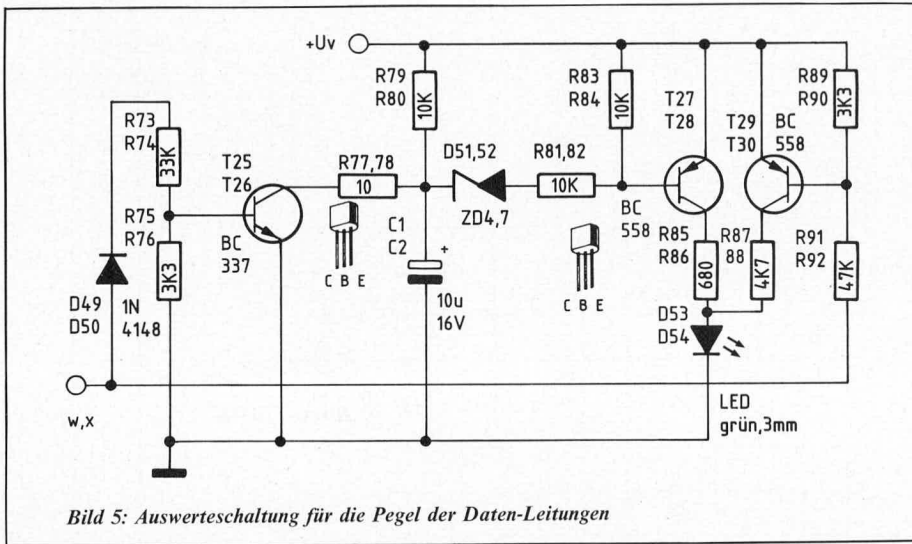


Bild 5: Auswerteschaltung für die Pegel der Daten-Leitungen

Spalten aus kann eine beliebige andere waagrecht dazu verlaufende Zeile erreicht werden.

Die Handshake-Leitungen der rechten Schnittstelle sind in 6 waagrecht zu den Spalten verlaufenden Zeilen angeordnet. Die waagrechten Zeilen 7 und 8 sind ungeschaltet, während Zeile 9 mit positivem Pegel und Zeile 10 mit negativem Pegel beaufschlagt wird.

Die Leitungen 1 und 7 der Buchsen sind direkt durchverbunden.

Die Daten-Leitungen 2 und 3 stehen über einen 2poligen Umschalter mit Mittelstellung miteinander in Verbindung, d. h. sie können direkt, über Kreuz oder gar nicht verbunden werden.

Mit dem 2poligen Kippschalter S1 kann das Gerät insgesamt ausgeschaltet werden, wobei der zusätzliche Schalter S2 die Versorgung der Leuchtdioden mit der entsprechenden Elektronik separat trennen kann (zur Stromersparung im Dauerbetrieb).

Als nächstes kommen wir zur Beschreibung der Elektronik zur Auswertung der Signalpegel.

In Bild 5 ist die Schaltung zur Auswertung der beiden Daten-Leitungen „TxD“ und „RxD“ dargestellt. Diese Schaltung ist in identischer Form zweimal vorhanden. Im Schaltbild befinden sich daher an jedem Bauteil 2 Bezeichnungen.

Die Leitung „w“ ist mit Pin 2 der rechten 25poligen Buchse und die Leitung „x“ mit Pin 3 derselben Buchse fest verbunden.

Da die Funktion beider Schaltungen identisch ist, begnügen wir uns mit der Beschreibung einer Einheit.

Liegt an „w“ ein negativer Pegel an, wird T29 durchgesteuert und D53 leuchtet schwach auf, gespeist über R87.

Liegt aber an „w“ ein Datenflußsignal an (Spannung ändert sich fortlaufend zwischen positivem und negativem Pegel), wird über D49, R73 der Transistor T25 durchgesteuert, der seinerseits über R77 den Kondensator C2 entlädt. Daraufhin wird über D51, R81 der Transistor T27 durchgesteuert und D53 leuchtet hell auf. Insgesamt arbeitet die Schaltungskonfiguration T25, T27 mit

Zusatzbeschaltung in der Art eines nachtriggerbaren Monoflops.

Die Unterscheidung zwischen hell und schwach leuchtend ergibt sich durch den verhältnismäßig großen Unterschied der Vorwiderstände R85 zu R87.

Der Vollständigkeit halber sei angemerkt, daß D53 ebenfalls hell aufleuchten würde, wenn an „w“ konstant ein positiver Pegel anstünde. Dies ist jedoch ein nicht üblicher Betriebsfall, so daß die Unterscheidung hell/dunkel aufleuchtend eine gute Aussagefähigkeit im Hinblick auf statischen negativen Pegel, bzw. Datenfluß bietet.

In Bild 6 ist die Auswerteschaltung für die Pegel der Handshake-Leitungen (RI, DCD, DTR, DSR, CTS, RTS) gezeigt. Dieser Schaltungsteil ist somit 12 mal vorhanden, d. h. 6 mal für die linke, und 6 mal für die rechte Schnittstelle.

Angesteuert wird die Schaltung durch die Punkte „k, l, m, n, o, p“ von der linken Schnittstelle sowie „p, r, s, t, u, v“ von der rechten Schnittstelle.

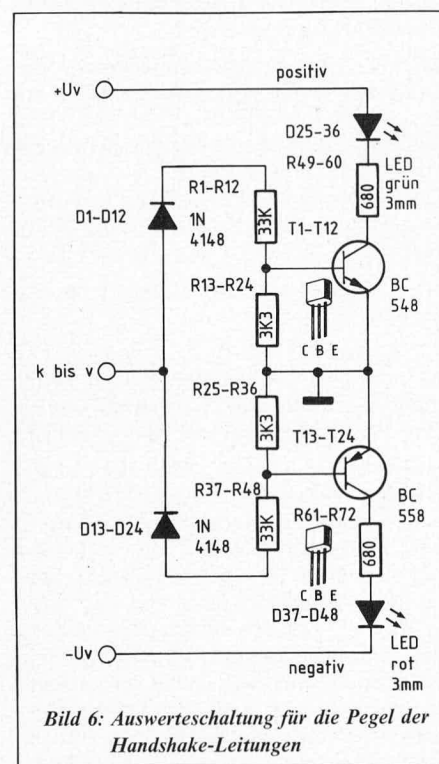


Bild 6: Auswerteschaltung für die Pegel der Handshake-Leitungen

Im Schaltbild ist jedes Bauteil zwölfmal bezeichnet (z. B. D1 bis D12), dem Umstand Rechnung tragend, daß das betreffende Schaltungsteil zwölfmal in identischer Form vorhanden ist. Bei der folgenden Beschreibung wollen wir uns daher mit einer Einheit begnügen.

Liegt am Schaltungspunkt „k“ ein Signal um ca. 0V an (größer als ca. -3V und kleiner als ca. +3V), so sind die Transistoren T1 und T13 gesperrt, d. h. D25 und D37 sind erloschen.

Erhöht sich die Spannung und liegt im Bereich zwischen +3V und +15V, wird T1 über D1, R1 durchgesteuert. In der Folge fließt über R49 und D25 Strom, d. h. D25 leuchtet auf als Kennzeichnung, daß ein positiver Pegel am Schaltungspunkt „k“ und damit an der Leitung „RI“ der linken Schnittstelle anliegt.

Sinkt die Spannung unter ca. -3V, d. h. am Schaltungspunkt „k“, liegt ein negativer Pegel an, wird jetzt T13 über D13, R37 durchgesteuert und über R61, D37 fließt ein Strom, der D37 zum Aufleuchten veranlaßt – an der Leitung „RI“ der linken Schnittstelle liegt ein negativer Pegel an.

In gleicher Weise arbeiten die 11 übrigen, gleich aufgebauten Schaltungsteile für die anderen Handshake-Leitungen.

Mit S2 werden, wie bereits erwähnt, sowohl die Leuchtdioden, als auch gleichzeitig die Spannungen für die zugehörige Auswerteelektronik zur Einsparung von Batteriestrom abgeschaltet.

An den Handshake-Leitungen liegen normalerweise nur statische Pegel an, die im allgemeinen nur bei Statusänderungen an Rechner oder Terminal wechseln.

Zum Nachbau

Die gesamte Schaltung wird auf einer einzigen übersichtlich gestalteten Leiterplatte angeordnet.

Da es sich um eine große Leitungsvielfalt handelt, nicht zuletzt durch das Kreuzschienen-Verbindungsfeld, wurde der Einsatz einer doppelseitig durchkontaktierten Leiterplatte erforderlich. Mit Ausnahme der 3 Kippschalter finden sämtliche Bauelemente, einschließlich der beiden 25poligen Buchsen, auf der Platine Platz, so daß der Verdrahtungsaufwand minimiert werden konnte und der Nachbau ein Höchstmaß an Sicherheit erreicht.

Zunächst werden in gewohnter Weise anhand des Bestückungsplanes die passiven und anschließend die aktiven Bauelemente auf die Platine gesetzt und verlötet. Die Elkos sind hierbei liegend einzubauen.

Die 10 Spaltenkontaktreihen für das Kreuzschienen-Verbindungsfeld werden mit den kurzen Stiftseiten zur Leiterplatte weisend bis zum Anschlag eingesetzt und auf der Platinenrückseite verlötet.

Die beiden Buchsenleisten sind unter Zwischenfügen von jeweils 2,5 mm hohen Abstandsrollchen auf die Platine zu setzen und festzulöten.

Die 25 Lötstifte einer jeden Buchse stehen hierbei nur minimal (weniger als 1 mm) auf

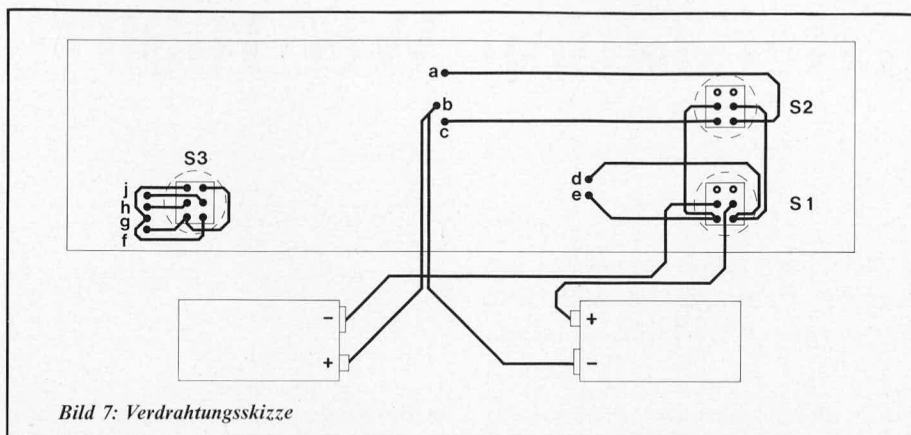


Bild 7: Verdrahtungsskizze

der Leiterbahnseite der Platine hervor, wo sie anschließend zu verlöten sind.

Auf der Platinenrückseite werden 9 Lötstifte angelötet zum Anschluß der Platinenanschlußpunkte „a, b, c, d, e, f, g, h, j“. Die Verdrahtung der 3 Kippschalter sowie der Anschluß der beiden 9 V-Blockbatterien ist aus Bild 7 ersichtlich.

Die beiden 9 V-Blockbatterien können im einfachsten Fall über Klebeband im Gehäuse fixiert werden, wobei die günstigere Lösung, vor allem in Hinblick auf häufigen Geräteeinsatz, das Einbringen von 2 Batteriekästen in die Gehäuserückwand darstellt. Hierzu sind entsprechende Aussparungen in die Kunststoffrückwand einzusägen, so daß die Batteriekästen von der Außenseite eingesetzt werden können. Sie besitzen eine Schnapphalterung und sind ohne weitere Verschraubung hierdurch festzusetzen. Voraussetzung ist hierfür ein sauberes Arbeiten beim Einbringen der entsprechenden Aussparungen in der Rückwand.

Die Verbindung der beiden 9 V-Blockakkus mit der Platine bzw. dem Haupt-Kippschalter S 1 erfolgt über 2 Batterieclips anhand der Abbildung 7.

Die 3 Kippschalter werden zuvor von der Platinenrückseite durch die entsprechenden großen Platinenbohrungen in die Frontplatte eingesetzt und auf der Vorderseite verschraubt.

Die Befestigung der Leiterplatte selbst erfolgt durch 4 Schrauben M 3 x 15 mm, die von der Frontplatte aus durch die Befestigungsbohrungen der beiden Buchsen und weiterhin durch die 5 mm hohen Abstandsrollchen und die Leiterplatte gesetzt werden. Auf der Platinenrückseite erfolgt dann das Festschrauben mit jeweils einer Mutter M 3.

Nachdem die Gehäuseoberhalbschale aufgesetzt und verschraubt wurde, steht dem Einsatz dieses nützlichen und interessanten V 24-Schnittstellentesters nichts mehr im Wege.

Stückliste: V 24 – Schnittstellentester

Widerstände

10 Ω	.....	R 77, R 78
680 Ω	....	R 49–R 72, R 85, R 86
3,3 kΩ	...	R 13–R 36, R 75, R 76, R 89, R 90
4,7 kΩ	.....	R 87, R 88
10 kΩ	.....	R 79–R 84
33 kΩ	.....	R 1–R 12, R 37–R 48, R 73, R 74
47 kΩ	.....	R 91, R 92

Kondensatoren

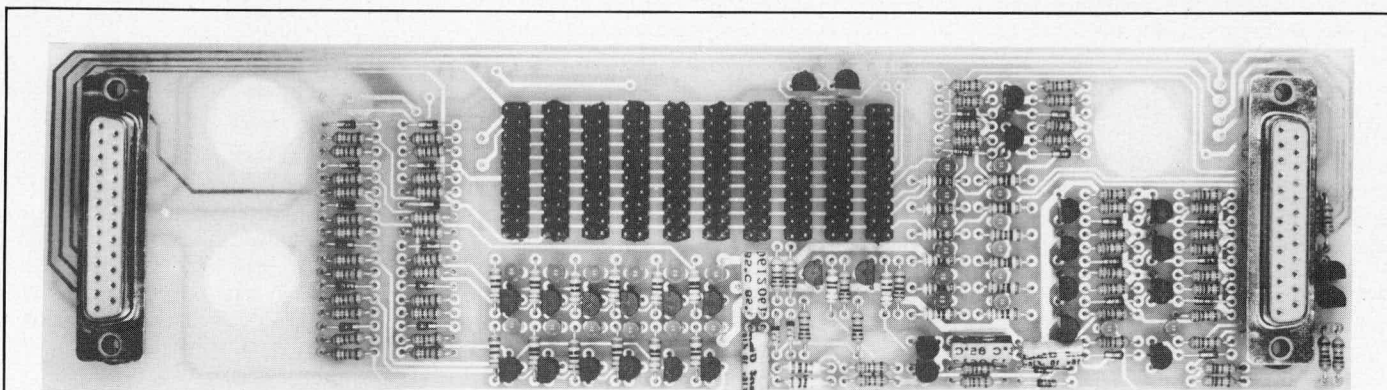
10 µF/16 V	C 1–C 4
------------	-------	---------

Halbleiter

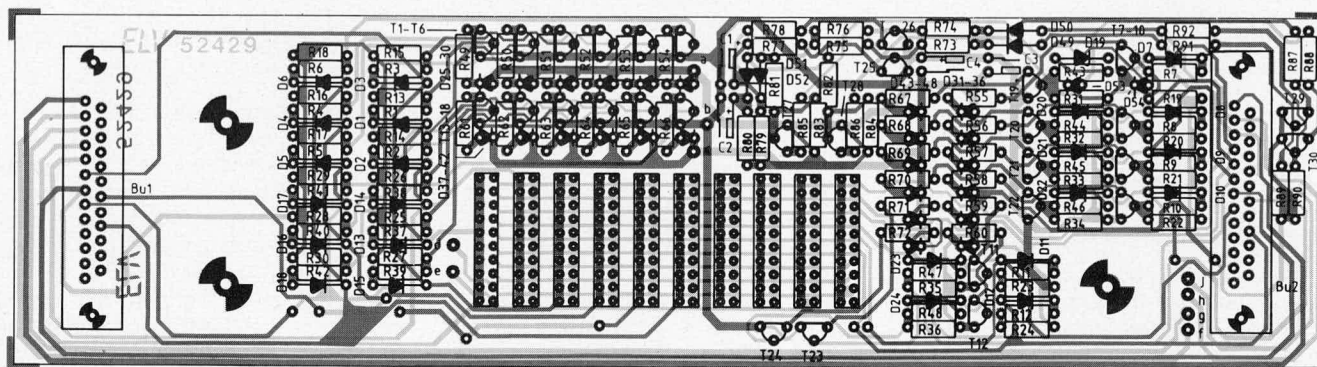
BC 548	.....	T 1–T 12
BC 558	....	T 13–T 24, T 27–T 30
BC 337	.....	T 25, T 26
1N4148	...	D 1–D 24, D 49, D 50
ZPD 4,7	.....	D 51, D 52
LED, grün, 3 mm	....	D 25–D 36, D 53, D 54
LED, rot, 3 mm	....	D 37–D 48

Sonstiges

- 10 Pfostensteckverbinder 20 pol.
- 2 Subminiatur Buchsen 25 pol.
- 4 Abstandsrollchen 5 mm
- 2 9 V-Batterieclips
- 1 Schalter 2 x um +0
- 10 Codierstecker
- 4 Schrauben M 3 x 15
- 50 cm Schaltlitze
- 2 Schalter 2 x um
- 4 Muttern M 3
- 9 Lötstifte



Ansicht der fertig bestückten Platine des ELV V 24-Schnittstellentester SST 7000



Bestückungsplan des ELV V 24-Schnittstellentesters SST 7000 (Leiterbahnbild: Lötseite ≙ dunkelgrau Bestückungsseite ≙ hellgrau)