



SAT-DC-Tester

Zur schnellen Kontrolle und Fehlersuche in SAT-Anlagen dient der hier vorgestellte Tester. Versorgungsspannung und Stromaufnahme des LNC können gemessen werden. Zusätzlich ist eine 22kHz-Identifikation vorhanden.

Allgemeines

Satellitenanlagen haben seit Anfang der 90er-Jahre ihren Siegeszug in Europa angetreten und sind schwerpunktmäßig überall dort zu finden, wo die Verkabelung der Haushalte fehlt. Aufbau und Montage moderner SAT-Anlagen gestalten sich heutzutage so einfach, daß mit etwas handwerklichem Geschick die Errichtung vielfach selbst ohne Hinzuziehung eines Spezialisten durchführbar ist. Tritt allerdings ein Fehler auf, kommt man ohne spezielle Meßgeräte nicht mehr aus.

Der hier vorgestellte SAT-DC-Tester ermöglicht es auch mit vergleichsweise einfachen Mitteln, wichtige Parameter einer Satellitenanlage zu prüfen. Durch einfaches Zwischenschalten in die Antennenleitung sind folgende wichtige Funktionstests möglich:

- DC-Ausgangsspannung des SAT-Receivers
- Stromaufnahme des LNCs
- 22kHz-Schaltsignal.

Das 22kHz-Signal wird vom SAT-Receiver ausgegeben und ist der DC-Spannung überlagert (ca. $1 V_{ss}$). Hiermit lassen sich weitere Zusatzgeräte ansteuern, die z. B. auf ein zweites LNC umschalten.

Eine Beurteilung des Empfangspegels und der Empfangsqualität läßt sich mit dem SAT-DC-Tester allerdings nicht vornehmen. Hierzu sind aufwendige Spezial-

Technische Daten:

Versorgungsspannung:	9V-Batterie
Stromaufnahme:	ca. 3,5 mA
Meßbereiche U:	0 - 19,99 V
I:	0 - 1,999 A
HF-Dämpfung:	max. 2, 5dB
Einschaltzeit:	ca. 3 Min.

Meßempfänger erforderlich, deren Anschaffung sich für den privaten Bereich im allgemeinen nicht lohnt.

Bedienung

Der SAT-DC-Tester wird über 2 F-Buchsen in die bestehende Antennenleitung eingeschleift. Dies kann sowohl direkt am SAT-Receiver oder aber auch an der Antenne geschehen.

Durch einmaliges Drücken des Tasters TA 1 schaltet das Gerät ein. Nochmaliges Drücken schaltet dann zwischen Spannungs- und Strommessung um. Der jeweilige Meßbereich wird durch eine LED angezeigt. Eine weitere LED signalisiert das Vorhandensein des 22kHz-Schaltsignals.

Um die Betriebszeit der Batterie zu verlängern, besitzt der Tester eine Auto-Power-Off-Schaltung, die das Gerät nach ca. 3 Minuten selbsttätig ausschaltet. Bei Bedarf ist durch Variieren des Widerstandes R 27 diese Zeit veränderbar.

Schaltung

Abbildung 1 zeigt das komplette Schaltbild des SAT-DC-Testers. Im unteren linken Teil ist die Auto-Power-Off-Schaltung, bestehend aus IC 4 B, T 2 und T 3, dargestellt. Die Funktionsweise sieht wie folgt aus:

Durch Betätigen des Tasters TA 1 wird über D 2 und R 24 der Transistor T 2 angesteuert. T 2 schaltet durch und speist die Schaltung jetzt mit der 9V-Betriebsspannung, welche die Blockbatterie bereitstellt.

Gleichzeitig mit dem Einschalten der Betriebsspannung gelangt über den Kondensator C 15 ein positiver Spannungsimpuls auf den SET-Eingang des Flip-Flops IC 4 B. Der Q-Ausgang dieses Flip-Flops wechselt von Low- auf High-Pegel und steuert den Transistor T 3 an. Hierdurch tritt eine Selbsthaltung in Kraft, denn T 3 wiederum sorgt dafür, daß T 2 auch nach dem Loslassen des Tasters TA 1 durchgeschaltet bleibt. Über R 27 wird C 14 aufgeladen, der mit dem Reset-Eingang des Flip-Flops IC 4 B verbunden ist. Bedingt durch die große Zeitkonstante läuft dieser Vorgang entsprechend langsam ab. Erreicht die Spannung an C 14 einen Wert von ca. 5 V, wird das Flip-Flop zurückgesetzt, und der Q-Ausgang wechselt wieder auf Low-Pegel. Damit wird die Selbsthaltung gelöscht, und das Gerät schaltet sich aus. Durch Variieren von R 27 ist die Einschaltzeit änderbar.

Der Taster TA 1 besitzt 2 Funktionen. Zum einen dient er als Ein-Schalter und zum anderen als U/I-Umschalter. Hierzu wird über D 4 dem Flip-Flop IC 4 A bei jedem Tastendruck ein Clock-Signal an

Pin 3 zugeführt. Das Flip-Flop IC 4 A arbeitet als Toggle-Schalter und wechselt bei einem Clock-Signal seine Ausgangszustände an den Q-Ausgängen (Pin 1 und Pin 2). Ausgang Q (Pin 1) ist mit den beiden CMOS-Schaltern IC 2 A, B verbunden, die eine Umschaltung zwischen Spannungs- und Strommessung vornehmen. Zur Erkennung, welcher der beiden Meßbereiche gerade aktiv ist, führen der Q- und der \bar{Q} -Ausgang auf die Leuchtdioden D 5 und D 6.

Im oberen Teil des Schaltbildes ist die eigentliche Meßschaltung dargestellt. Die F-Buchsen BU 1 und BU 2 dienen zum Anschluß des SAT-Receivers und des LNCs. Der Kondensator C 1 leitet die hochfrequenten Signale ungehindert von BU 1 nach BU 2 oder umgekehrt. Gleichspannungs-Signale gelangen über L 1, R 1 und L 2 von der einen zur anderen Buchse.

Der Widerstand R 1 arbeitet als Shunt, d. h. die über diesen Widerstand abfallende Spannung dient zur Strommessung.

L 1 / C 2 und L 2 / C 3 bilden jeweils einen Tiefpaß, um die HF-Signale abzublocken. Bei L 1 und L 2 handelt es sich um Print-Spulen, die als entsprechende Leiterbahnführungen realisiert sind. Zur Ver-

meidung unerwünschter HF-Abstrahlung ist dieser Schaltungsbereich mit einem Abschirmgehäuse versehen.

Als AD-Wandler wurde das aus vielen Multimetern bekannte IC des Typs ICL 7106 eingesetzt, das direkt ein 3,5stelliges LC-Display ansteuert. Der Eingangsspannungsbereich kann je nach eingestellter Referenzspannung gewählt werden, die in unserem Fall mit dem Trimmer R 15 einzustellen ist.

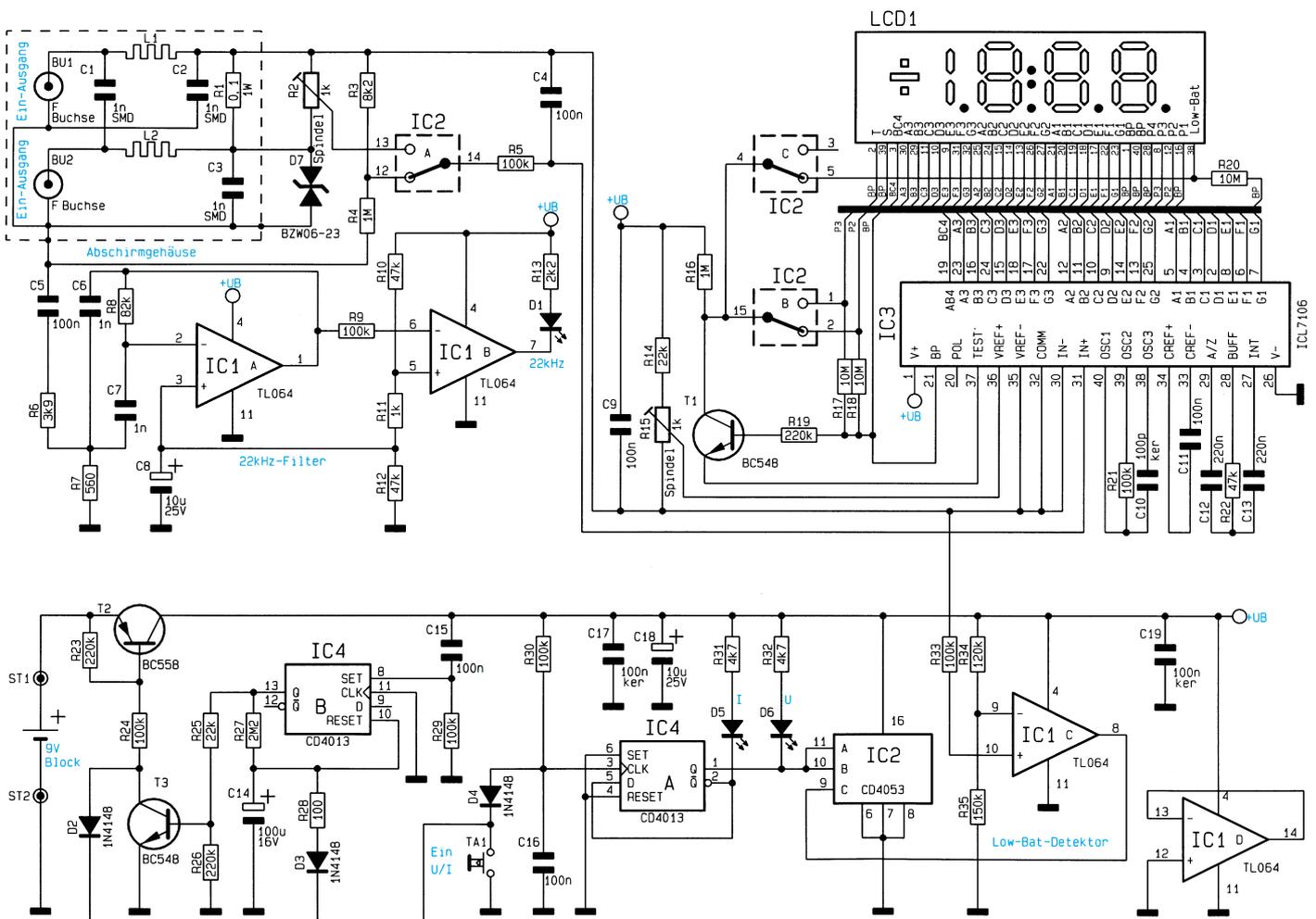
Pin 31 bildet den Meßeingang des IC 3 (ICL 7106) und führt zu dem Umschalter IC 2 A, mit dessen Hilfe zwischen Strom- und Spannungsmessung umgeschaltet wird. Für die Spannungsmessung bedarf es noch eines Spannungsteilers, der aus R 4 und R 3 besteht. Mit R 2 läßt sich der Strommeßbereich abgleichen. Unerwünschte Spannungsspitzen werden durch die Transil-Schutzdiode D 7 unterdrückt.

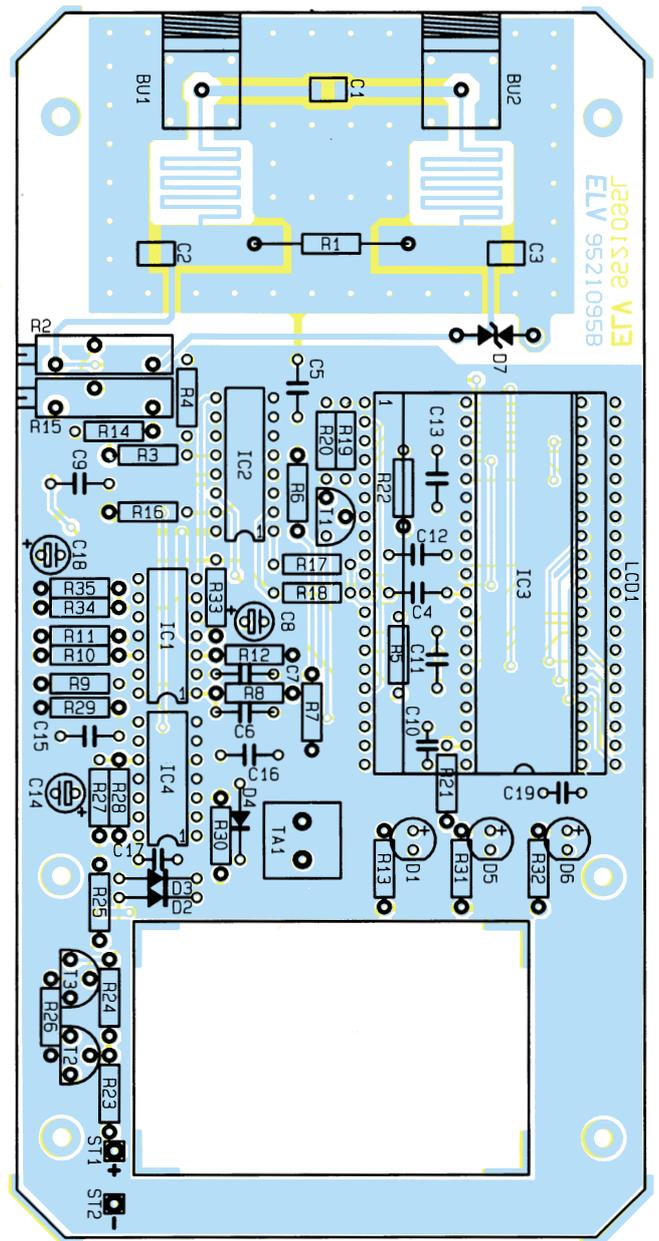
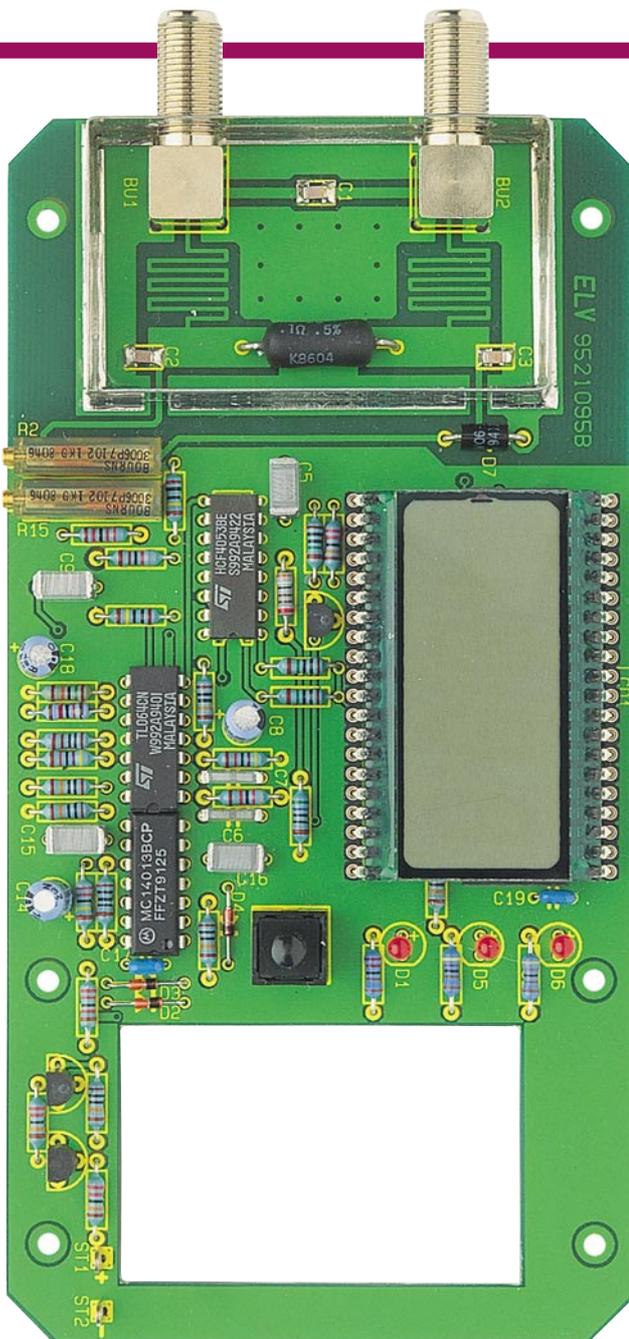
Der nächste Schaltungsbereich ist die Identifikation des 22kHz-Signals, die mit den beiden Operationsverstärkern IC 1 A, B realisiert ist. IC 2 A stellt einen Bandpaß

zweiter Ordnung mit einer Mittenfrequenz von 22 kHz dar. Über den Kondensator C 5 gelangt das 22kHz-Signal, das der LNC-Betriebsspannung überlagert ist und eine Amplitude von ca. $1 V_{SS}$ besitzt, auf den Eingang des Bandpasses. Am Ausgang von IC 1 A (Pin 1) liegt eine 22kHz-Wechselspannung von ca. $4 V_{SS}$ an, die über R 9 auf den Eingang des Komparators IC 1 B geführt wird. Nur bei Anliegen einer 22kHz-Wechselspannung wird der Komparator angesteuert, wodurch die LED D 1 aufleuchtet.

Sinkt die Batteriespannung unter 6,7 V ab, wird dies durch die Low-Bat-Anzeige signalisiert. Das IC 3 besitzt eine interne Referenz mit einer Spannung von ca. 2,8 V zwischen Pin 1 und Pin 32. Diese Spannung wird auf den nicht-invertierenden Eingang (Pin 10) des Komparators IC 1 C gegeben. Der invertierende Eingang (Pin 9) ist über einen Spannungsteiler, bestehend aus R 34 und R 35, mit der Betriebsspannung U_B verbunden. Unterhalb von 6,7 V ist Pin 9 des IC 1 negativer als Pin 10, und der Komparatorausgang Pin 8 führt High-Pegel. Hierdurch schaltet der CMOS-Schalter IC 2 C und somit das Low-Bat-Segment des LC-Displays an.

Bild 1:
Schaltbild des SAT-DC-Testers





Nachbau

Für den Aufbau steht eine 162 mm x 82 mm messende doppelseitige Leiterplatte zur Verfügung. Anhand der Stückliste und des Bestückungsplans beginnen wir mit der Bestückung der 3 SMD-Kondensatoren. Diese werden zunächst nur an einer Seite angelötet. Nach Kontrolle der richtigen Position wird dann die andere Seite des SMD-Bauteils unter Zugabe von nicht zu viel Lötzinn angelötet.

Als nächstes sind die Widerstände von oben durch die entsprechenden Bohrungen zu stecken und auf der Platinenunterseite zu verlöten. Die überstehenden Drahtenden werden mit einem Seitenschneider abgekniffen, ohne die Lötstelle selbst dabei zu beschädigen.

Ansicht der fertig aufgebauten Leiterplatte mit zugehörigem Bestückungsplan

In gewohnter Weise sind die restlichen Bauteile zu bestücken. Bei den Halbleitern und den Elkos muß unbedingt auf die richtige Einbaulage geachtet werden. Die Leuchtdioden sollten einen Abstand von 20 mm zur Platine aufweisen (gemessen zwischen Leiterplattenoberseite und Leuchtdiodenspitze). Zum Schluß sind die mechanischen Bauteile einzusetzen.

Wichtig: Die Abschirmgehäuse werden erst nach dem Test und Abgleich des Gerätes verlötet.

Das LC-Display wird nicht direkt eingelötet, sondern auf Sockel montiert. Der Sockel besteht aus jeweils drei 20poligen

Buchsenleisten, die einfach zusammengesteckt werden. Die Anschlußbeinchen des LC-Displays werden um ca. 2 mm gekürzt, so daß nach der Montage der Abstand zwischen Platine und LC-Display 15 mm beträgt. Der Taster TA 1 sollte nicht direkt auf der Platine aufliegen, sondern einen Abstand von 1 mm zur Platine aufweisen.

Zum Anschluß der 9V-Blockbatterie wird ein Batterieclip an die beiden Lötstifte ST 1 (+) und ST 2 (-) angelötet.

Vor dem Einbau der Leiterplatte in das Gehäuse wenden wir uns dem Funktionstest und dem Abgleich zu.

Abgleich

Zur Durchführung des Abgleichs werden zweckmäßigerweise 2 Kabel angefertigt, die z. B. aus Koaxialkabelresten beste-

hen können. An der einen Seite wird jeweils ein F-Stecker angesetzt, wobei die andere Seite nur abzuisolieren ist.

Zuerst wird der Trimmer R 15 eingestellt. Hierzu ist die Buchse 1 oder die Buchse 2 mit Hilfe des angefertigten Kabels mit einem regelbaren Netzgerät zu verbinden und eine Spannung zwischen 10 V und 15 V einzustellen.

Nach dem Einschalten des SAT-DC-Testers wird R 15 nun so eingestellt, daß auf dem LC-Display genau der vom Netzgerät vorgegebene Wert abzulesen ist. Zur exakten Kontrolle kann auch ein herkömmliches Multimeter dienen.

Als nächstes folgt der Abgleich des Strommeßbereiches mit dem Trimmer R 2. An die noch freie F-Buchse wird das zwei-

te Kabel angeschlossen, an dessen Ende ein Hochlast-Widerstand mit einem Wert von z. B. 47 Ω anzulöten ist. Bei einer Spannung von 15 V sollte jetzt ein Strom von 319 mA fließen. Durch Justieren von R 2 wird dieser Wert auf dem LC-Display eingestellt. Wiederum kann auch hier mit einem Multimeter eine Überprüfung erfolgen. Je höher der beim Abgleich fließende Strom ist (max. 1,999 A), desto genauer läßt sich der Abgleich durchführen.

Ein Funktionstest des 22kHz-Indikators wird zweckmäßigerweise direkt mit einem Satellitenreceiver vorgenommen, wobei hier kein Abgleich erforderlich ist.

Damit ist der Abgleich des SAT-DC-Testers bereits beendet, und wir wenden uns der Montage der beiden Abschirmgehäuse zu, die jeweils auf der Platinenoberseite und -unterseite anzubringen sind. Zuvor werden die Abschirmgehäuse noch gefaltet. Zu diesem Zweck besitzen die vorgestanzten Bleche eine Perforation, wodurch das Knicken vereinfacht wird. Unter Zugabe von reichlich Lötzinn werden die Gehäuse dann auf der Platine angelötet.

Zum Abschluß der Arbeiten wird die Platine mit 6 Schrauben M2,2 x 6 mm im Gehäuseunterteil festgeschraubt. Vor dem Zusammenschrauben des Gehäuses ist noch die Plexiglasscheibe mit etwas Sekundenkleber im Gehäuseoberteil einzukleben. Dabei ist mit dem Kleber sparsam umzugehen, um ein „Anlaufen“ der Plexiglasscheibe im Sichtbereich zu vermeiden.

Zum besseren Halt der Batterie dient ein selbstklebendes Schaumstoffstück, das im Batteriefach zu fixieren ist. Nach dem Einsetzen der 9V-Blockbatterie kann dieses nützliche Zusatzgerät seiner bestimmungsgemäßen Aufgabe zugeführt werden. **ELV**

Stückliste: SAT-DC-Tester

Widerstände:

0,1 Ω /1W	R1
100 Ω	R28
560 Ω	R7
1k Ω	R11
2,2k Ω	R13
3,9k Ω	R6
4,7k Ω	R31, R32
8,2 k Ω	R3
22k Ω	R14, R25
47k Ω	R10, R12, R22
82k Ω	R8
100k Ω	R5, R9, R21, R24, R29, R30, R33
120k Ω	R34
150k Ω	R35
220k Ω	R19, R23, R26
1M Ω	R4, R16
2,2M Ω	R27
10M Ω	R17, R18, R20
Spindeltrimmer, 1k Ω	R2, R15

Kondensatoren:

100pF/ker	C10
1nF	C6, C7
1nF/SMD	C1, C2, C3
100nF ..	C4, C5, C9, C11, C15, C16
100nF/ker	C17, C19

220nF	C12, C13
10 μ F/25V	C8, C18
100 μ F/16V	C14

Halbleiter:

BZW06-23	D7
1N4148	D2, D3, D4
TL064	IC1
CD4053	IC2
ICL7106	IC3
CD4013	IC4
BC548	T1, T3
BC558	T2
LED, 3mm, rot, Low-Current	D1, D5, D6

Sonstiges:

F-Buchse, print	BU1, BU2
Lötstifte mit Lötöse	ST1, ST2
Print-Taster, stehend, 20 mm ...	TA1
LC-Display, 3,5stellig	LCD1
6 IC-Buchsenleisten, 20polig	
1 Abschirmgehäuse	
1 Batterieclip	
6 Knipping-Schrauben, 2,2 x 6,5mm	
1 Plexiglasscheibe	
1 Schaumstoffstück	
1 Gehäuse, bedruckt	

Belichtungsvorgang

Zur Erzielung einer optimalen Qualität und Konturenschärfe bei der Herstellung von Leiterplatten mit den ELV-Platinenvorlagen gehen Sie bitte wie folgt vor:

1. Die transparente Platinenvorlage so auf die fotopositiv beschichtete Platine legen, daß die bedruckte Seite zur Leiterplatte hin weist, d. h. die auf der Vorlage aufgedruckte Zahl ist lesbar (nicht seitenverkehrt).
2. Glasscheibe darüberlegen, damit sich ein direkter Kontakt zwischen Platinenvorlage und Leiterplatte ergibt.
3. Belichtungszeit: 3 Minuten (1,5 bis 10 Minuten mit 300W-UV-Lampe bei einem Abstand von 30 cm oder mit einem UV-Belichtungsgerät).

Achtung:

Bitte beachten Sie beim Aufbau von Bausätzen die Sicherheits- und VDE-Bestimmungen. Netzspannungen und Spannungen ab 42 V sind lebensgefährlich. Bitte lassen Sie unbedingt die nötige Vorsicht walten, und achten Sie sorgfältig darauf, daß spannungsführende Teile absolut berührungssicher sind.

9511066
Universal-Temperatur-
sicherung

9521094
Power-Indikator für
Lautsprecherboxen

9521096
Frequenzvervielfacher

9521097
Lautsprechereinschalt-
verzögerung

9521098
1-Kanal-IR-Fernbedie-
nungssystem, Empfänger

9521102
1-Kanal-IR-Fernbedie-
nungssystem, Sender

9521104
Quarz-Tester

Fernstudium

Staatl.
geprüft

Computer-Techniker
Fernseh-Techniker
Elektronik-Techniker

Berufe mit Zukunft! Praxisgerechte,
kostengünstige und gründliche Aus-
bildung für jedermann ohne Vor-
kenntnisse. Teststudium unverbind-
lich. Info-Mappe kostenlos.

FERNSCHULE WEBER
Abt.

D-26192 Großenkneten - PF 21 61
Tel. 04487/263 - Fax 04487/264