

Scope-Tester

Die Überprüfung aller wesentlichen Oszilloskop-Parameter auf einfache und schnelle Weise ermöglicht dieser Scope-Tester von ELV.

Allgemeines

Sowohl im Labor- als auch im Hobbybereich ist es wichtig, in regelmäßigen Abständen die Meßtechnik zu überprüfen. Gegebenenfalls ist eine Kalibrierung und Justierung erforderlich. Gerade das Oszilloskop bildet zusammen mit einem Multimeter wohl die meßtechnische Grundausstattung eines jeden Elektroniklers. Der ELV-Scope-Tester ermöglicht das schnelle Überprüfen folgender Parameter:

- Zeitbasistest durch quartzgenaue Frequenzen im Bereich von 1 Hz bis 10 MHz
- Test der Amplitudengenauigkeit durch definierte Amplitude des Ausgangssignals
- Überprüfung der Bandbreite
- Test der Triggerschaltung

Bedienung und Funktion

Der ELV-Scope-Tester wird anstatt des Tastkopfes direkt mit dem Oszilloskop verbunden, indem das Gerät mit dem BNC-Stecker auf eine Y-Eingangsbuchse ge-

steckt wird. Die Spannungsversorgung erfolgt aus einem handelsüblichen 12V-Steckernetzteil.

Für den Zeitbasis- und Amplitudengenauigkeitstest wird der Y-Verstärker auf 10 mV/DIV, DC-Kopplung und die Triggerschaltung auf intern, DC geschaltet.

Zeitbasistest

Durch Tippen auf die Taste „Frequency“ verzehnfacht sich bei jeder Betätigung die Ausgangsfrequenz, beginnend mit 1 Hz bis zu 10 MHz. Die ausgegebene Frequenz folgt dem auf der Frontplatte angegebenen Code.

Mit jeder Testfrequenz können 3 Zeit-

ablenkungskoeffizienten überprüft werden, indem die auf dem Bildschirm dargestellte Länge einer Periode ausgemessen wird.

Tabelle 1 gibt Aufschluß über die Frequenz, die getesteten Zeitablenkungskoeffizienten und die Länge einer Periode.

Amplitudentest

Die Amplitude muß zumindest bis 1 MHz genau 5 DIV, entsprechend 50 mV, betragen. Bei steigender Frequenz verringert sich die auf dem Bildschirm angezeigte Amplitude je nach Bandbreite des Oszilloskops.

Technische Daten: Scope-Tester

Zeitbasis:	8 Frequenzen von 1 Hz bis 10 MHz, 10er-Stufung
Anstiegszeit:	2,5ns
Tastverhältnis:	50%
Amplitude:	50mV
Triggertest:	Signal 1: Treppensignal mit Spikes überlagert Signal 2: 5kHz-Rechteck mit 100 Hz überlagert
Spannungsversorgung:	7 V bis 12 V, Steckernetzteil
Stromverbrauch:	75 mA

Tabelle 1:

Frequenz	Koeffizient	Länge in DIV
1Hz	1s/DIV	1
	500ms/DIV	2
	200ms/DIV	5
10Hz	100ms/DIV	1
	50ms/DIV	2
	20ms/DIV	5
100Hz	10ms/DIV	1
	5ms/DIV	2
	2ms/DIV	5
1kHz	1ms/DIV	1
	500µs/DIV	2
	200µs/DIV	5
10kHz	100µs/DIV	1
	50µs/DIV	2
	20µs/DIV	5
100kHz	10µs/DIV	1
	5µs/DIV	2
	2µs/DIV	5
1MHz	1µs/DIV	1
	500ns/DIV	2
	200ns/DIV	5
10MHz	100ns/DIV	1
	50ns/DIV	2
	20ns/DIV	5

Bandbreitenprüfung

Die Anstiegszeit des Ausgangssignals beträgt 2,5 ns, so daß über die Messung der Anstiegszeit des Signals mit dem zu testenden Oszilloskop eine Aussage über die Bandbreite getroffen werden kann. Aufgrund der schnellen Anstiegszeit der Testsignale ist bei sorgfältiger Ablesung eine Bandbreitenbestimmung bei Oszilloskopen mit Bandbreiten bis hinauf zu 200 MHz möglich.

In der Regel stellt die Übertragungsfunktion eines Oszilloskops einen Tiefpaß erster Ordnung dar, so daß folgende Beziehung gilt:

$$\text{Bandbreite} \cdot \text{Anstiegszeit} = 0,35$$

Durch Ermittlung der Anstiegszeit kann also auf die Bandbreite des Oszilloskops geschlossen werden. Die Anstiegszeit kann nach folgender Formel ermittelt werden:

$$T_o = \sqrt{T_{meß}^2 - T_{sig}^2} \text{ mit}$$

T_o = Anstiegszeit des Oszilloskops
 $T_{meß}$ = mit Hilfe des Oszilloskops ermittelte Anstiegszeit

T_{sig} = Anstiegszeit des Testsignals = 2,5 ns

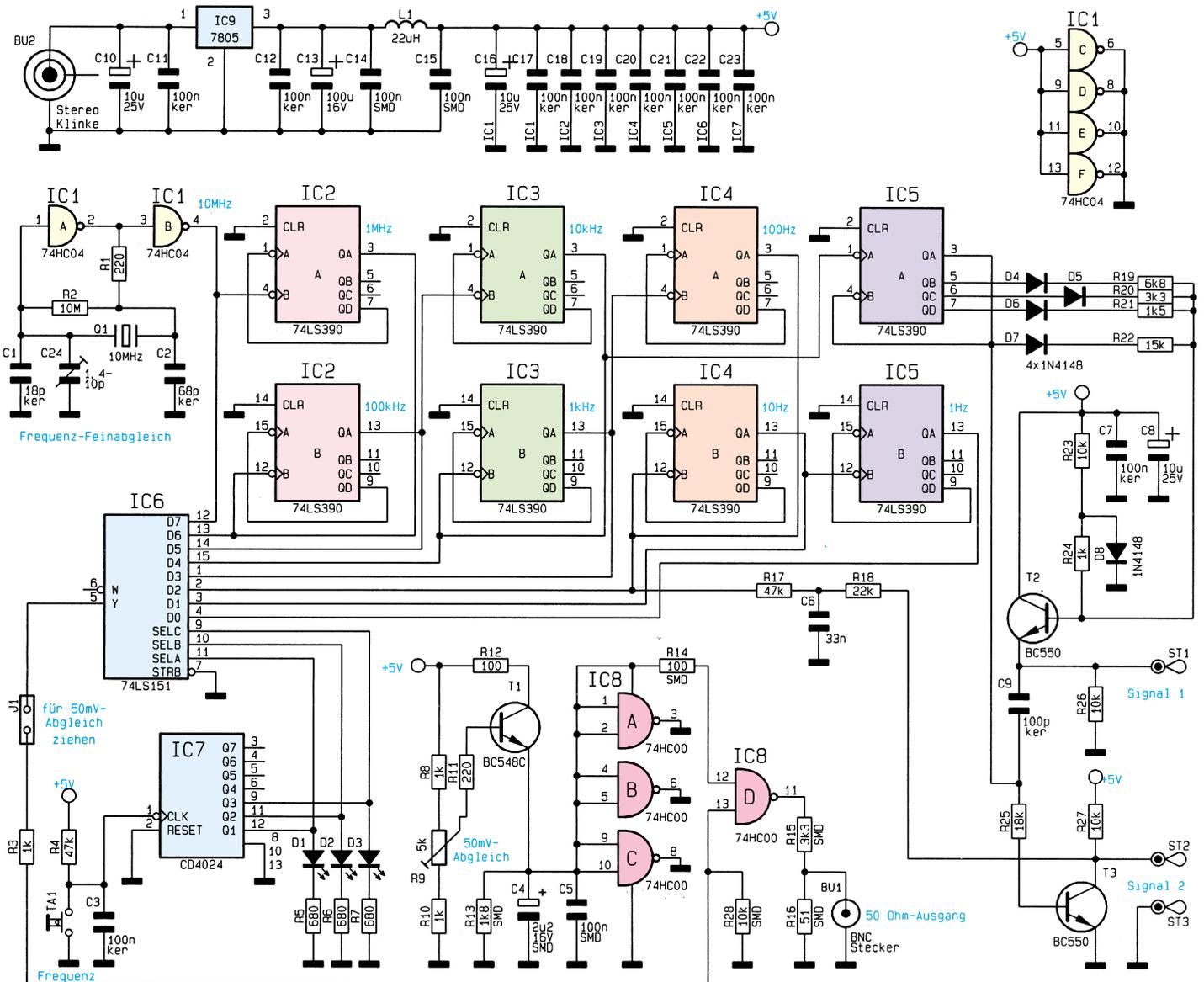
Nach obiger Formel kann wie folgt die Bandbreite des Oszilloskops B_o ermittelt werden:

$$B_o = \frac{0,35}{T_o}$$

Überprüfung der Triggerschaltung

Zur Überprüfung der Triggerschaltung stehen zwei Signale zur Verfügung, die hohe Anforderungen an die Triggerschaltung stellen.

Signal 1 besteht aus einem Treppensignal, dem bei jedem Sprung in der Treppe ein Spike überlagert ist. Zum einem ist es schwierig, bei diesem Signal ein stehendes Bild zu erhalten, zum anderen ist es bei Speicheroszilloskopen interessant, ob die



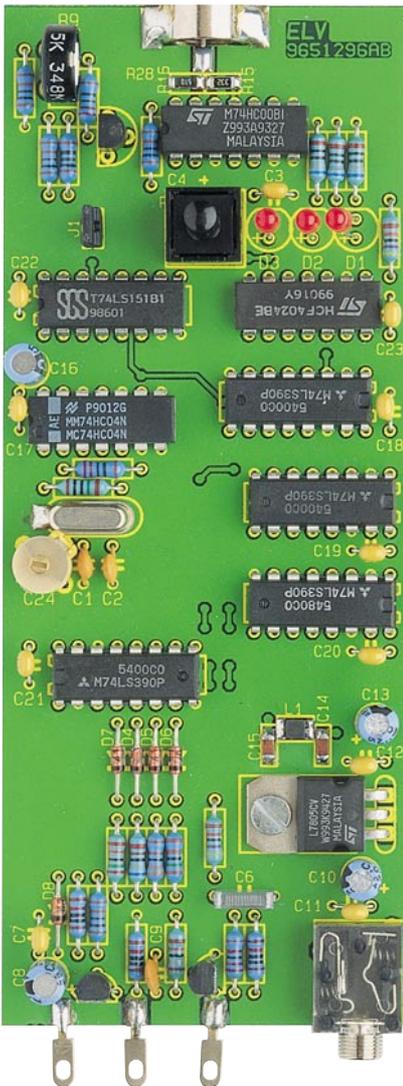
se Spikes abgetastet und dargestellt werden.

Beim 2. Signal handelt es sich um ein 5kHz-Rechtecksignal, dem eine niederfrequente Spannung von 100 Hz überlagert wurde. Ein stehendes Bild bei Triggerung auf die niederfrequenteren Signalkomponente zu erhalten stellt ebenfalls hohe Anforderungen an die Triggerschaltung.

Schaltung

In Abbildung 1 ist das Schaltbild dargestellt. Das 10MHz-Referenzsignal wird durch den mit IC 1 A, B realisierten Quarzoszillator generiert, ein Feinabgleich der Frequenz erfolgt mit C 24. Von Pin 4 des IC 1 B gelangt das Signal auf die Teilerkette, bestehend aus IC 2 bis IC 5.

Jedes IC des Typs 74LS390 enthält 4 Teiler, die so verschaltet sind, daß sich pro IC zwei Teiler mit je dem Faktor 10 ergeben und das Tastverhältnis am Ausgang jedes Teilers 1 : 1 beträgt. Insgesamt besteht die Teilerkette somit aus 8 hintereinandergeschalteten Teilern, die das Signal



Fertig bestückte Leiterplatte des Scope-Testers

Stückliste: Scope-Tester

Widerstände:

51Ω/SMD	R16
100Ω	R12
100Ω/SMD	R14
220Ω	R1, R11
680Ω	R5-R7
1kΩ	R3, R8, R10, R24
1,5kΩ	R21
1,8kΩ/SMD	R13
3,3kΩ	R20
3,3kΩ/SMD	R15
6,8kΩ	R19
10kΩ	R23, R26, R27
10kΩ/SMD	R28
15kΩ	R22
18kΩ	R25
22kΩ	R18
47kΩ	R4, R17
10MΩ	R2
PT10, stehend, 5kΩ	R9

Kondensatoren:

18pF/ker	C1
68pF/ker	C2
100pF/ker	C9
33nF	C6
100nF/ker	C3, C7, C11, C12, C17-C23
100nF/ker/SMD	C5, C14, C15
2,2µF/16V/SMD	C4
10µF/25V	C8, C10, C16
100µF/16V	C13
C-Trimmer, 1,4-10pF	C24

Halbleiter:

74HC04	IC1
74LS390	IC2-IC5
74LS151	IC6
CD4024	IC7
74HC00	IC8
7805	IC9
BC548	T1
BC550	T2, T3
1N4148	D4-D8
LED, 3mm, rot	D1-D3

Sonstiges:

- Quarz, 10MHz
- Spule, 22µH, SMD
- Print-Taster, 20mm
- BNC-Stecker
- Klinkenbuchse, 3,5mm, stereo, Print
- Lötstifte mit Lötöse
- Stiftleiste, 1 x 2polig
- 1 Jumper
- 1 Zylinderkopfschraube, M3 x 8mm
- 1 Mutter, M3
- 3cm Schaltdraht, blank, versilbert
- 1 Gehäuse, bedruckt und gebohrt

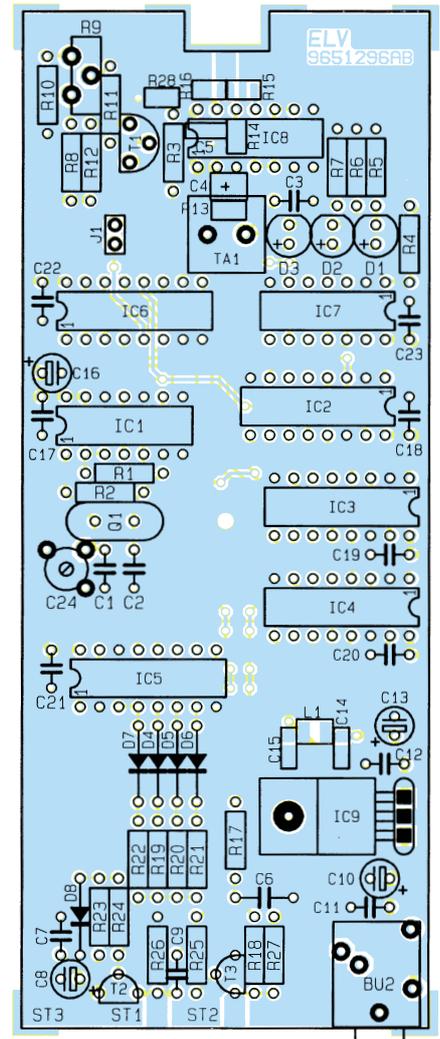
von 10 MHz bis auf 1 Hz herunterteilen. Die Ausgangssignale der Teiler gelangen auf den Multiplexer IC 6 (74LS151).

Der Zählerbaustein IC 7 (CD4024) zählt im Binärcode aufwärts und steuert über die Ausgänge Q 1 bis Q 3 den Multiplexer IC 6 so an, daß bei jedem Weiterzählen die nächsthöhere Frequenz ausgegeben wird. Die Leuchtdioden D 1 bis D 3 zeigen an, welche Frequenz am Ausgang erscheint.

Die Weiterverarbeitung des Multiplexerausgangssignals geschieht mit IC 8. Über den Jumper und R 3 gelangt die ausgewählte Frequenz auf das Gatter IC 8 D. Das High-Speed-CMOS-Gatter IC 8 ist in der Lage, aktiv nach „high“ und nach „low“ zu schalten, so daß sich gleiche Ausgangswiderstände für High- und Low-Pegel ergeben.

Über den 3,3kΩ-Widerstand gelangt das Signal auf den BNC-Stecker, R 16 bildet den 50Ω-Abschluß.

Damit die Amplitude des Ausgangssignals exakt einstellbar ist, ist für die Spannungsversorgung von IC 8 der Transistor



Bestückungsplan des Scope-Testers

T 1 als Längsregler geschaltet. Mit R 9 sind die 50 mV genau einstellbar.

Die nicht benötigten Gatter IC 8 A bis C sind eingangsseitig gegen die positive Betriebsspannung, ausgangsseitig gegen Masse geschaltet.

T 3 wird durch das 5kHz-Signal, das an Pin 3 von IC 5 ansteht, angesteuert. Am Kollektor steht somit ein Rechtecksignal von 5 kHz an, dem über R 18 das durch R 17 und C 6 tiefpaßgefilterte 100Hz-Signal überlagert wird.

Die Dioden D 4 bis D 7 bilden über die Widerstände R 19 bis R 22 in Verbindung mit T 2 einen DA-Wandler, der den Zählerstand von IC 5 A in eine treppenförmige Spannung umwandelt. Durch C 9 werden dem Signal Spikes überlagert, die durch Umschalten des Ausgangs QA von IC 5 A entstehen.

Die Spannungsversorgung der Schaltung erfolgt durch ein Steckernetzteil, dessen Ausgangsspannung mit IC 9 auf 5 V stabilisiert wird.

Nachbau

Der Nachbau des Scope-Testers beginnt anhand der Stückliste, des Bestückungsplanes und des Platinenfotos mit dem Aufsetzen der SMD-Bauelemente sowohl auf der Ober- als auch auf der Unterseite. Dazu werden die Bauteile zunächst mit Hilfe einer Pinzette positioniert, heruntergedrückt und dann von beiden Seiten verlötet. Bei dem Elko entspricht die mit dem Querstrich gekennzeichnete Seite dem Pluspol. Anschließend folgt das Bestücken der

niedrigen bedrahteten Bauelemente, wie Widerstände, Kondensatoren und Dioden. Nach dem Verlöten sind die überstehenden Anschlußbeinchen mit einem Seitenschneider zu kürzen, ohne dabei die Lötstellen zu beschädigen.

Der Spannungsregler wird vor dem Verlöten mit einer Zylinderkopfschraube M3 x 8 mm und einer M3-Mutter verschraubt. Im weiteren Verlauf werden die 3,5mm-Stereo-Klinkenbuchse, die Transistoren, der Trimmkondensator, der Taster sowie die Elkos (richtige Polung beachten!) montiert. Beim Einbau des Quarzes ist darauf zu achten, daß zusätzlich das Gehäuse an der vom Lötstopplack befreiten Stelle angelötet wird.

Der Abstand der 3 LEDs zur Platinenoberfläche muß 15 mm betragen. Die Lötstifte mit Lötöse werden, wie auf dem Platinenfoto ersichtlich, an der Platine festgelötet.

Der BNC-Stecker wird wie folgt befestigt: Zunächst muß die Oberfläche an der späteren Lötstelle mit Hilfe einer Feile oder Stahlwolle aufgeraut werden, damit eine optimale Verlotung gewährleistet ist. Die Platine muß durch Unterlegen eines Gegenstandes leicht erhöht liegen. Jetzt legt man das leere Steckergehäuse von oben in die vorgesehene Aussparung in der Platine und fixiert auch dieses durch Unterlegen eines Gegenstandes. Anschließend erfolgt das beidseitige Verlöten unter Zugabe von reichlich Lötzinn.

Im nächsten Schritt wird der Steckkontakt vorbereitet. Ein Silberdrahtabschnitt von 20 mm Länge ist am Kontakt festzulö-

ten. Der Kontakt wird gänzlich in das Steckergehäuse geschoben, und das Silberdrahtende auf der Platine verlötet. Damit ist die Platine des ELV-Scope-Testers fertiggestellt, und der Abgleich kann durchgeführt werden.

Abgleich

Der Abgleich erfolgt in zwei Schritten, als erstes der Frequenzfeinabgleich. Dazu schließt man einen Frequenzzähler entweder direkt an den Ausgang oder aber, falls der Zähler nicht hinreichend empfindlich ist, an Pin 5 von IC 6 an. Der Taster „Frequency“ wird solange betätigt, bis alle drei LEDs aufleuchten, die Ausgabefrequenz beträgt jetzt 10 MHz.

Mit C 24 stellt man genau 10 MHz ein. Anschließend wird die Amplitude mit Hilfe eines Multimeters abgeglichen. Dazu ist der Jumper J 1 zu ziehen, der Ausgang nimmt H-Pegel an. Mit R 9 stellt man exakt 50 mV ein, womit der Abgleich abgeschlossen ist.

Endmontage

Die Platine wird in die untere Gehäusenhälfte eingesetzt, indem zuerst die Lötstifte ST 1 bis ST 3 durch die vorgesehenen Bohrungen geschoben werden. Es folgt das Aufsetzen des Gehäusedeckels und das Verschrauben von der Rückseite aus. Damit ist der ELV-Scope-Tester fertiggestellt und steht für die Meßaufgaben im Elektroniklabor zur Verfügung. 

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 hinweist, 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 300Watt-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.

9641266
Differenz-Thermometer

9651290
Datenmultiplexer,
Senderplatine

9651291
Datenmultiplexer,
Empfängerplatine

9651293 A
Stromsparende LED-
Bandanzeige

9651294
Elko-Meßgerät

9651297
I²C-EEPROM-Board

9651298 A
Mini-Audio-Fader

Fernstudium

Staatl.
geprüft

Computer-Techniker
Fernseh-Techniker
Elektronik-Techniker

Berufe mit Zukunft! Praxisgerechte, kostengünstige und gründliche Ausbildung für jedermann ohne Vorkenntnisse. Teststudium unverbindlich. Info-Mappe kostenlos.

FERNSCHULE WEBER
Abt. 518

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