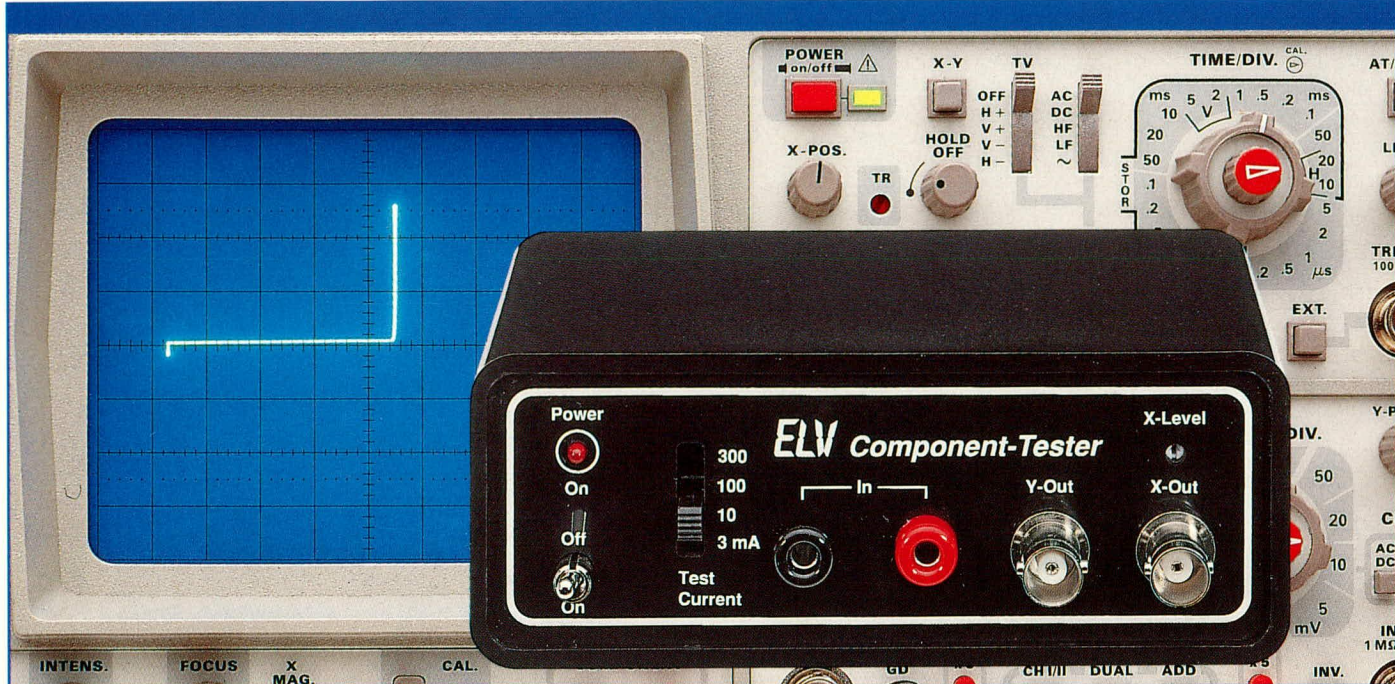




ELV-Komponenten-Tester

Zeitsparende und zuverlässige Prüfungen von Halbleitern, Widerständen, Spulen und Kondensatoren in Verbindung mit einem Oszilloskop ermöglicht dieser Komponenten-Tester.

Allgemeines

Die hier vorgestellte Schaltung ist verblüffend einfach und dennoch ein hoch effektives Hilfsmittel im Elektronik-Labor. In Verbindung mit einem Oszilloskop (X/Y-Betrieb) werden bauteilsignifikante Testbilder erzeugt. Mit etwas Erfahrung kann dann innerhalb weniger Sekunden eine umfassende Beurteilung erfolgen.

Es können sowohl einzelne Bauelemente als auch ganze Bauteilgruppen direkt innerhalb der Schaltung ohne Auslöten geprüft werden. Bei komplexen Bauteilgruppen stehen eindeutige Testergebnisse durch entsprechende Vergleichsmessungen an funktionsfähigen identischen Schaltungseinheiten zur Verfügung. So ist ein Fehler schnell eingekreist. Besonders auch im Service wird hierdurch die Fehlersuche sehr erleichtert, da die zu reparierenden Geräte oft die Testschaltung selbst schon beinhalten (z. B. Stereogeräte).

Bedienung und Funktion

Die Bedienung des ELV-Komponenten-Testers ist äußerst einfach. Zunächst wird der Komponenten-Tester mit einem Oszilloskop verbunden, welches mit einem separaten X- und Y-Eingang ausgerüstet ist. Da nicht alle Oszilloskope die Möglichkeit zur Einstellung der Ablenkempfindlichkeit in X-Richtung aufweisen, steht hierzu am Komponenten-Tester oben rechts auf

der Frontplatte ein Trimmer zur Verfügung, der mit einem kleinen Schraubenzieher einstellbar ist.

Die Verbindungen Y-Out und X-Out des Komponenten-Testers mit dem Oszilloskop erfolgen zweckmäßigerweise über 2 BNC-Leitungen. Für den Test der Prüfbjekte dienen die mitgelieferten Prüflösungen.

Nach dem Einschalten des Komponenten-Testers und des Oszilloskops (auf XY-Betrieb schalten) sollte bei korrekter Funktion und offenen Prüfklemmen auf dem Oszilloskop-Bildschirm eine waagerechte Linie erscheinen. Die Länge dieser Linie wird entweder mit dem X-Empfindlichkeitsschalter (sofern vorhanden) des Oszilloskops oder mit dem „X-Level“-Regler des Komponenten-Testers auf ca. die halbe Bildschirmbreite eingestellt.

Als nächstes sind die beiden Meßleitungen des Komponenten-Testers kurzzuschließen, worauf der Bildschirm nun eine senkrechte Linie zeigt, deren Länge mit dem Y-Teilerschalter des Oszilloskops ebenfalls auf die halbe Bildschirmhöhe einzustellen ist.

Nach diesen Vorbereitungen kann mit den Messungen begonnen werden. Um jederzeit einen schnellen Test durchführen zu können, empfiehlt es sich, die betreffenden Einstellungen am Oszilloskop zu markieren oder zu notieren.

Praktisches Arbeiten

Je nach Bauelementen, die es zu prüfen gilt, wird mit dem Schalter „Test Current“ der Prüfstrom vorgewählt. Tabelle 1 gibt einige Richtwerte des Prüfstromes für verschiedene Widerstände bzw. Kondensatoren an.

Um eine zu große Wärmeentwicklung im Geräteinneren zu vermeiden, sollte bei dem größtmöglichen Prüfstrom von 300 mA die Meßleitung nicht zu lange kurz geschlossen werden. Aus diesem Grunde ist es ratsam, nach erfolgter Messung in diesem Bereich den Prüfstrom wieder zu reduzieren.

Grundsätzlich gilt, daß bei empfindlichen Bauelementen zunächst mit einem kleinen Prüfstrom gemessen wird. Erst wenn auf dem Bildschirm des Oszilloskops kein auswertbares Testbild erscheint, sollte der Prüfstrom erhöht werden. Aufgrund der relativ niedrigen Prüfspannung (ca. 10 V_{eff}) ist die Gefahr einer Zerstörung des Prüflings, insbesondere bei kleinen Prüfströmen, sehr gering, wobei gegenüber einzelnen CMOS-Bauelementen die übliche Vorsicht geboten ist.

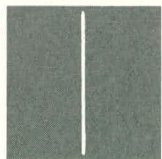
Grundsätzlich dürfen Messungen mit dem Komponenten-Tester nur an stromlosen Schaltungen durchgeführt werden.

Die in Abbildung 1 dargestellten Testbilder zeigen einige praktische Beispiele für die Anwendung des ELV-Komponenten-Testers.

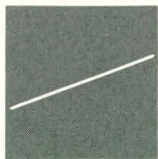
Tabelle 1

Teststrom	Widerstand	Kondensator
3 mA	bis 20 kΩ	bis 1 µF
10 mA	bis 5 kΩ	bis 10 µF
100 mA	bis 500 Ω	bis 100 µF
300 mA	bis 30 Ω	über 100 µF

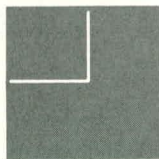
Testbilder Bauteile einzeln



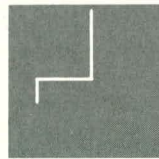
Kurzschluß



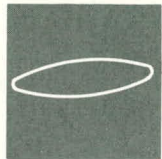
Widerstand 510 Ω



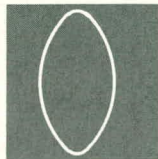
Strecke B-C



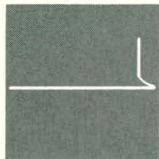
Strecke B-E



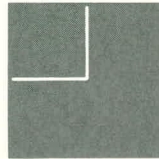
Netztrafo prim.



Kondensator 33 μF

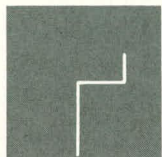


Strecke E-C

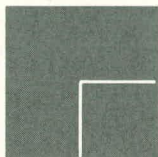


FET

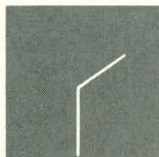
Testbilder Dioden einzeln



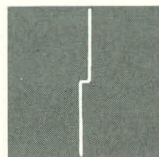
Z-Diode unter 8V



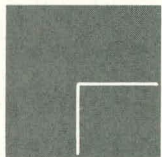
Z-Diode über 12V



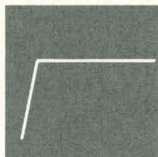
Diode parallel 680 Ω



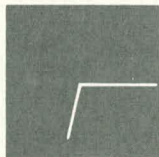
2 Dioden antiparallel



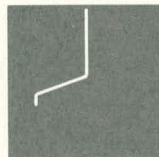
Siliziumdiode



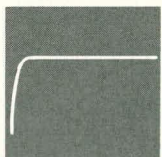
Germaniumdiode



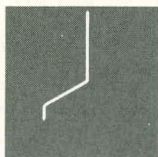
Diode in Reihe mit 51 Ω



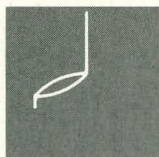
B-E parallel 680 Ω



Gleichrichter



Thyristor G u. A verb.



Strecke B-E mit 1 μF + 680 Ω



Si-Diode mit 10 μF

Testbilder Halbleiter in der Schaltung

Kurzgeschlossene Prüfobjekte werden durch einen senkrecht stehenden Strich auf dem Bildschirm des Oszilloskops angezeigt. Bei Unterbrechungen oder offenen Prüfklemmen ist immer eine waagerechte Linie zu sehen.

Schrägstehende Striche deuten auf Widerstände im Meßkreis hin. Je niederohmiger der betreffende Widerstand ist, desto weiter dreht sich die schrägstehende Linie in Richtung senkrechter Stellung. Kreisförmige bzw. ellipsenförmige Bilder zeigen Kapazitäten oder Induktivitäten an.

Befinden sich Halbleiter im Meßkreis, so wird dieses durch entsprechende Knik-ke in der Linienführung des Testbildes angezeigt (z. B. Flußspannung einer Diode, Basis-Emitter-Strecke o. ä.).

Damit ein möglichst großer Einsatzbereich des Komponenten-Testers abgedeckt wird, ist der Prüfstrom in vier Stufen von 3 bis 300 mA einstellbar, wobei im kleinsten Strombereich (3 mA) auch empfindliche Bauelemente prüfbar sind, sofern es sich um diskrete Komponenten handelt.

Bei integrierten Schaltkreisen ist aufgrund ihrer internen komplexen Funktion von einem unmittelbaren Einsatz des Komponenten-Testers abzuraten, da selbst ein geringer Strom von nur 3 mA CMOS-Komponenten und Eingänge von Operationsverstärkern zerstören kann.

Schaltung

Abbildung 2 zeigt die Schaltung des ELV-Komponenten-Testers. Die 230 V-Netzspannung gelangt über die Lötstützpunkte ST 1 und ST 2, die Sicherung SI 1

Bild 1: Beispiele für typische Testbilder des ELV-Komponenten-Testers

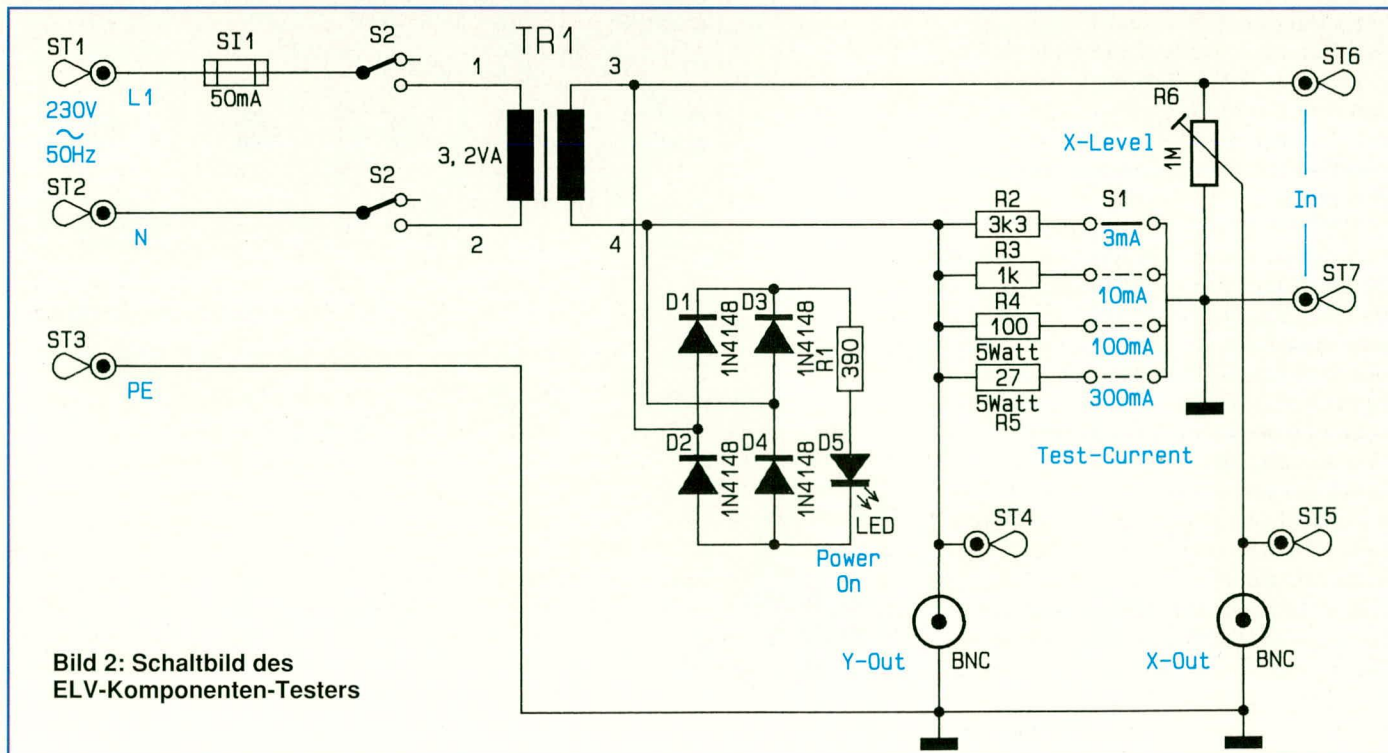


Bild 2: Schaltbild des ELV-Komponenten-Testers

sowie den 2poligen Netzschalter S 2 auf die Primärwicklung des 3 VA-Netztransformators TR 1.

Die sinusförmige Ausgangsspannung des Netztransformators (Pin 3/4) liegt direkt an der Reihenschaltung, bestehend aus dem Prüfobjekt (angeschlossen an ST 6/ST 7) und dem gerade eingeschalteten Meßwiderstand R 2, R 3, R 4 oder R 5. Durch diese Widerstände wird der Prüfstrom begrenzt, während die Auswahl mit dem 4fach-Schalter S 1 erfolgt.

Die Ablenkspannung der X-Achse wird über die BNC-Buchse „X-Out“ entnommen. Zur Anpassung der Signalspannung dient der Trimmer R 6.

Die X-Ablenkspannung entspricht dem direkten Spannungsabfall am Prüfling selbst, während die Y-Ablenkspannung am Vorwiderstand (R 2 bis R 5) abgegriffen wird.

Über die Buchse „Y-Out“ wird die Ablenkspannung für die Y-Ablenkung des Oszilloskops entnommen.

Handelt es sich beim Prüfobjekt um eine reelle Größe (ohmscher Widerstand), so entsteht auf dem Bildschirm des Oszilloskops eine mehr oder weniger schräge Linie, da beide Ablenkspannungen phasengleich sind. Phasenverschobene Ablenkspannungen bewirken dagegen ellipsenförmige Bilder, welche durch Kondensatoren oder Spulen im Meßkreis entstehen.

Die Versorgungsspannung für die „Power On“-LED wird durch die vier als Brücke geschalteten Dioden D 1 bis D 4 erzeugt, wobei R 1 zur Strombegrenzung für D 5 dient.

Der Masseanschluß der BNC-Ausgangsbuchsen sowie die an ST 7 angeschlossene Massebuchse sind über ST 3 mit dem Schutzleiter der Netzzuleitung verbunden.

Damit ist die Schaltungsbeschreibung soweit abgeschlossen, und wir wenden uns dem Nachbau zu.

Nachbau

Aufgrund der recht geringen Anzahl an Bauelementen geht der Aufbau zügig vonstatten. Zunächst werden beide Leiterplatten anhand der Bestückungspläne sowie der Stückliste mit den angegebenen Bauelementen bestückt. Hierbei sollten zunächst die niedrigen Bauteile wie Dioden und Widerstände, gefolgt von den übrigen Komponenten eingelötet werden. Die Lötstützpunkte ST 1 des ST 7 auf der Basisplatine sind mit entsprechenden Stecklötösen zu versehen.

Der Netzschalter S 2 muß vor dem Festlöten ganz auf der Leiterplatte aufliegen, damit später eine genaue Passung der Frontplatte sichergestellt ist.

Nachdem nun beide Leiterplatten soweit bestückt sind, können diese miteinander

verlötet werden. Hierbei ist darauf zu achten, daß zwischen beiden Platinen ein rechter Winkel entsteht und die zueinander gehörenden Leiterbahnpaare von Frontplatine und Basisplatine exakt einander gegenüberliegen.

Die Frontplatine ragt dabei 2,5 mm über der Unterseite der Basisplatine hervor. Die genaue Positionierung ist leicht zu erreichen, indem beide Leiterplatten zunächst rechts und links nur mit einem kleinen Tropfen Lötzinn „angepunktet“ werden. Durch nochmaliges Erhitzen der Lötstelle ist so eine Korrektur problemlos möglich.

Erst wenn die genaue Position beider Platinen zueinander gewährleistet ist, erfolgt das Verlöten sämtlicher Leiterbahnpaare unter Zugabe von reichlich Lötzinn. Es ist dabei sorgfältig vorzugehen und darauf zu achten, daß zwischen den einzelnen nebeneinanderliegenden Leiterbahnen keine Lötzinnbrücken entstehen.

Im nächsten Arbeitsschritt wird die Frontplatte für den Einbau vorbereitet. Hierzu sind die beiden BNC- sowie die 2 Telefon-Buchsen in die Frontplatte einzubauen, wie dies auch auf der Abbildung zu Beginn dieses Artikels zu sehen ist. Vor dem Aufschrauben und Festziehen der Muttern für die schwarze Telefonbuchse sowie den beiden BNC-Buchsen ist auf der Geräteinnenseite eine entsprechende Lötöse unterzulegen. Die zur Masseverbindung dienenden Lötösen sollen im eingebauten Zustand zur Geräteunterseite weisen, wobei die Lötflächen der BNC-Buch-

sen für den späteren Lötvorgang etwas von der Frontplatte abzuknicken sind.

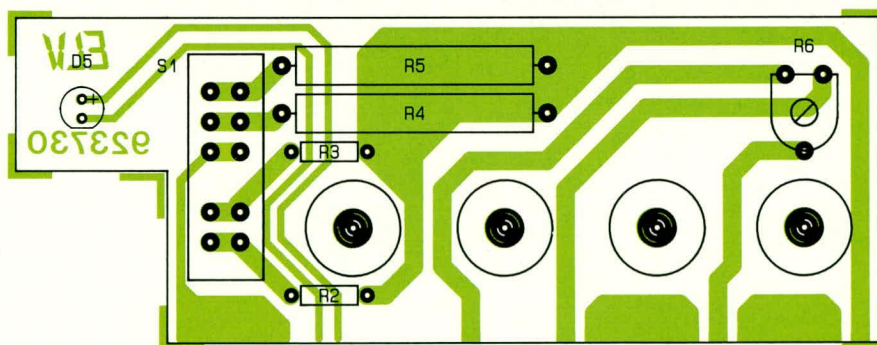
Nun werden an den Mittelkontakten der beiden BNC-Buchsen sowie an der roten Telefon-Buchse je ein 25 mm langer Silberdraht angelötet. Der Lötstützpunkt ST 7 (Masse) der Basisplatine ist mit einem ca. 90 mm langen Silberdrahtabschnitt zu versehen.

Als dann wird die Frontplatte auf die Elektronik-Einheit aufgesetzt, wobei der Abstand durch die Basisplatine im Bereich des Netzschalters vorgegeben wird.

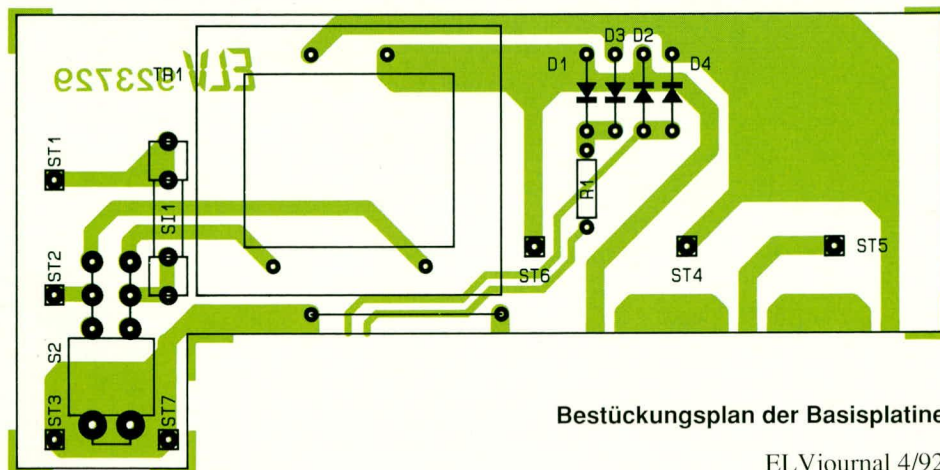
Als nächstes sind die Anschlußdrähte der Buchsen mit den dahinterliegenden Lötstützpunkten ST 4 bis ST 6 zu verlöten. Im Anschluß daran wird die Masseverbindung ST 7 (90 mm langer Silberdraht) mit den Lötflächen der BNC-Buchsen sowie der schwarzen Telefon-Buchse hergestellt. Im folgenden Arbeitsschritt ist die Kabeldurchführung in die Gehäuserückwand einzuschrauben und die Netzleitung hindurchzuziehen.

Auf einer Länge von 70 mm wird die äußere Ummantelung der Netzleitung entfernt, und anschließend sind die beiden netzspannungsführenden Adern (üblicherweise braun und blau) auf 35 mm gekürzt, während die gelb-grüne Schutzleitung in voller Länge bestehen bleibt.

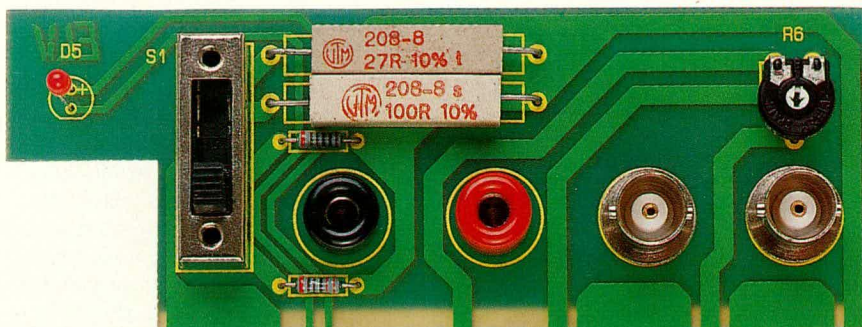
Nachdem die 3 Adern an ihren Enden auf 5 mm Länge abisoliert und verzinnt wurden, erfolgt das Anlöten gemäß Schaltplan und Bestückungsplan an die Lötstützpunkte ST 1 bis ST 3. Hierbei wird die



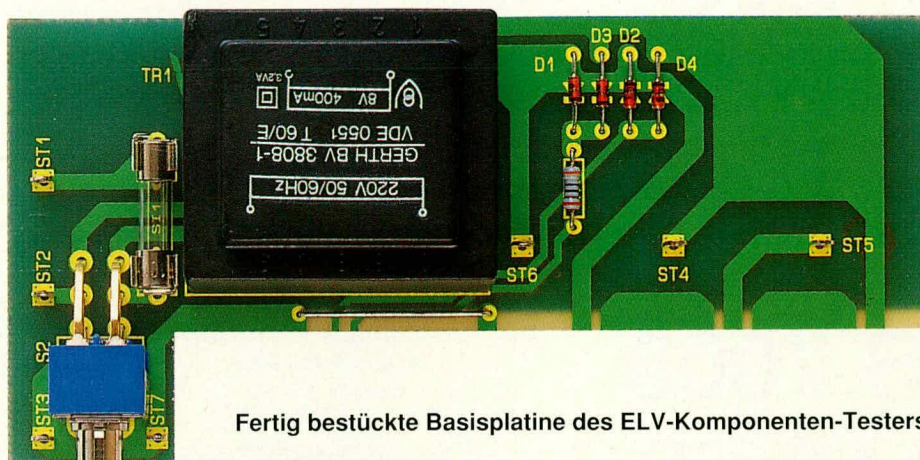
Bestückungsplan der Frontplatine



Bestückungsplan der Basisplatine



Ansicht der fertig aufgebauten Frontplatte



Fertig bestückte Basisplatte des ELV-Komponenten-Testers

70 mm lange Schutzleiter-Ader (gelb-grün) an den Lötstützpunkt ST 3 neben dem Netzschalter angelötet. Alle 3 Aderenden müssen vor dem Anlöten zunächst durch die Bohrung der Lötstifte gesteckt, umgebogen und erst danach verlötet werden.

Als dann wird die fertige Einheit in das Gehäuse eingeschoben (Leiterplatte in die Führungsnut einschieben) und die Frontplatte, durch die das zuvor leicht durchge-

bogene Gehäuse seine endgültige Form erhält, eingerastet. Hierzu ist ein gewisser Kraftaufwand erforderlich, da die leicht nach innen gewölbten Gehäuseflächen einen relativ starken Anpreßdruck ausüben und die Frontplatte ohne zusätzliche Schraubenbefestigung später sicher gehalten wird.

Nach dem Festziehen der Zugentlastung ist der Aufbau des ELV-Komponenten-Testers fertiggestellt, womit Ihnen nun ein sehr nützliches und praktisches Prüfgerät

Stückliste: Komponenten-Tester

Widerstände

27Ω/5Watt	R 5
100Ω/5Watt	R 4
390Ω	R 1
1kΩ	R 3
3,3kΩ	R 2
Trimmer, PT10, liegend, 1MΩ ...	R 6

Halbleiter

1N4148	D 1- D 4
LED, 5mm, rot	D 5

Sonstiges

Schiebeschalter, print,	
4 Stellungen	S 1
Kippschalter, print, 2 x um	S 2
Sicherung, 50mA, träge	SI 1
1 Trafo, prim: 220V/3,2VA	
sek: 8V/400mA	
2 BNC-Einbaubuchsen	
2 4mm Telefon-Buchsen	
1 Platinensicherungshalter (2 Teile)	
7 Lötstifte mit Lötöse	
17cm Schaltdraht, blank, versilbert	
1 Prüflitung, rot	
1 Prüflitung, schwarz	

für den Einsatz in Ihrem Elektronik-Labor zur Verfügung steht.

Achtung:

Wir weisen darauf hin, daß der Aufbau und die Inbetriebnahme des ELV-Komponenten-Testers aufgrund der darin freigegebenen Netzspannung ausschließlich von Personen durchgeführt werden darf, die durch ihre Ausbildung dazu befugt sind!

Die einschlägigen VDE- und Sicherheitsvorschriften sind zu beachten! **ELV**