

ELV-203-2-Kanal-Oszilloskop-Bausatz

Abgleich und Inbetriebnahme dieses 20 MHz-Oszilloskops beschreibt der vorliegende fünfte und damit auch letzte Teil dieser Artikelserie.

Teil 5

VI. Inbetriebnahme

Das Kapitel der Inbetriebnahme des 20 MHz-Oszilloskops wird besonders ausführlich beschrieben. Der technisch interessierte Leser findet darin wertvolle Informationen, die auch über den Aufbau des ELV 203 hinaus vielfach Gültigkeit besitzen.

Der sich daran anschließende Abgleich ist ebenfalls sehr detailliert ausgeführt, und der Leser kann auch daran seine Kenntnisse über Oszilloskope vertiefen.

VI. 1 Optische und mechanische Kontrolle

Zu Beginn der optischen Kontrolle ist die Lage der Bauteile zu überprüfen. Dabei ist es besonders wichtig, daß die auf den Leiterplatten befindlichen Tastenschalter richtig, bis an die Begrenzung eingedrückt, angelötet sind. Andernfalls können in Verbindung mit den Schubstangen mechanische Störungen auftreten. Weiterhin sollte man kontrollieren, ob auch alle Elkos sowie andere große Kondensatoren richtig auf der Leiterbahnplatte aufsitzen. Dabei ist auch nochmals die richtige Polarität der Elkos zu überprüfen. Dies hat besonders sorgfältig zu geschehen, da oftmals die

falsche Polarität eines kleineren Elkos nicht unbedingt zum Versagen des Gerätes führen muß, aber dennoch verschiedene Funktionen beeinflussen kann, was nicht immer sofort bemerkt wird. Eine außerdem noch wichtig erscheinende Kontrolle ist die Überprüfung der Typen- und Seitenrichtigkeit aller Transistoren und ICs. Dies sollte unbedingt anhand des Bestückungsdruckes erfolgen.

Im Anschluß an die optischen Kontrollen sollte eine Überprüfung der Drehmomente aller Schalter und Regler erfolgen. Außerdem ist festzustellen, ob die Bildröhre am Frontchassis an allen vier Seiten in Gummi gelagert ist. Die Schirmfläche der Bildröhre muß etwa 20 mm aus dem Frontchassis herausragen. In dieser Lage muß die Röhre relativ festsitzen. Auch sollte man unbedingt versuchen, an der Bildröhrenfassung zu wackeln. Läßt sie sich hin- und herbewegen, sitzt wahrscheinlich der Gummiring um den Röhrenhals zu weit vorn.

Die Röhre muß dann herausgenommen werden. Röhrenfassung dabei vorsichtig und an allen Seiten gleichmäßig abziehen. Der Gummiring ist dann so weit nach hinten zu schieben, bis der Röhrenhals sich nicht mehr bewegen kann. Dabei darf nach wie vor die Bildschirmfläche nicht mehr

als 20 mm aus dem Chassis herausstehen.

Ein weiteres Kriterium ist die Lage der Tastenknöpfe. Sollten einer oder mehrere an der Seite schleifen, kann man dies durch leichtes Nachbiegen der Schubstangen beheben. Bei den Drehknöpfen ist darauf zu achten, daß diese nicht auf der Frontplatte aufsitzen, da sie sonst evtl. Schleifspuren hinterlassen.

Als letzte Maßnahme sollte man nicht vergessen, nochmals alle Primäranschlüsse des Netztrafos im Netzanschlußkasten zu überprüfen. In diesem Zusammenhang sei nochmals auf die sorgfältige Einhaltung der VDE-Bestimmungen verwiesen.

VI.2 Erstes Einschalten

Entsprechend den VDE-Bestimmungen muß für alle Arbeiten am geöffneten, unter Spannung stehenden Gerät ein Trenntransformator verwendet werden. Dieser muß eine zuverlässige galvanische Trennung zwischen Netz und dem Oszilloskop gewährleisten.

Vorsorglich werden zuerst alle Einstelltrimmer auf den Leiterplatten ungefähr auf Bereichsmittle gedreht. Das gleiche ist auch für die beiden Positionsregler erforderlich. Die Stellungen der Drehschalter sind weniger kritisch.

Vor Inbetriebnahme des Gerätes ist mit Hilfe eines Ohmmeters festzustellen, daß zwischen Netzkreis (Primärseite) und Chassis keine Verbindungen bestehen. Für das erste Einschalten wäre es vorteilhaft, wenn ein Regeltransformator zur Verfügung stünde. Die Spannung kann dann langsam hochgefahren werden. Z. B. ist es dann möglich, bei ca. 50-55 V festzustellen, ob auch alle Trafospaltungen der Sekundärseite verhältnismäßige Spannungen (in diesem Fall ca. 25 % ihres Sollwertes) aufweisen. Hierzu ist natürlich ein Multimeter mit AC-Bereich erforderlich. Die gleichen Messungen sollte man bei etwa 110 V wiederholen. Es müßten dann etwa 50% der Sollwerte vorhanden sein. Es ist vorteilhaft, jetzt auch schon die an den Elkos C2013/C2014 (47 uF/250V liegend) auftretende Gleichspannung zu messen. Bei 110 V sollen dort ca. +80 V anliegen. Vorausgesetzt, daß im Gerät keine namhaften Kurzschlüsse auftreten, muß jetzt auch bereits die neben der Netztaсте sitzende Betriebsanzeige leuchten. Sind die o.g. Werte vorhanden, kann die Netzspannung bedenkenlos auf 220 V erhöht werden. Die Spannung an den Elkos C2013/C2014 muß dabei gleichzeitig auf ca. +152 V ansteigen. Zur Kontrolle des gesamten Spannungshaushaltes werden nun alle an der Checkleiste auf der Hauptleiterplatte liegenden Spannungen der Reihe nach durchgemessen. Abweichungen der niederen Spannungen unter 5 % sind zunächst uninteressant. Für die Messung der Hoch-

spannung (ca. - 1975 V) ist unbedingt ein entsprechend spannungsfestes Meßgerät zu verwenden. Wenn der Eingangswiderstand des verwendeten Voltmeters bekannt ist, kann ein entsprechender Vorwiderstand selbst gebaut werden. Dies ist jedoch nur sinnvoll, wenn der Gesamtwiderstand (Meßgerät + Vorwiderstand) mindestens 10 MOhm beträgt. Anderenfalls werden die - 1975 V zu stark belastet und sind nicht mehr exakt meßbar. Wie aus den Bestückungsplänen ersichtlich, befindet sich die Hochspannungserzeugung auf der Zeitbasisplatte. Sollte eine der Spannungen auf der Checkleiste mehr als 5 % von ihrem Sollwert abweichen, muß ein Fehler vorliegen. Dieser ist dann auf jeden Fall erst zu beseitigen.

Sehr wichtig und aufschlußreich sind die Plattenspannungen der Bildröhre. Sind beide Spannungen eines Plattenpaares stark unsymmetrisch, deutet dies auf einen Fehler in der dazugehörigen Ablenkeinrichtung hin. Die Ursache für eine gewisse Unsymmetrie kann aber auch an der Y- oder X-Positionseinstellung des betreffenden Ablenkteiles liegen. Es ist daher immer nochmals zu versuchen, die angestrebte Symmetrie mit Hilfe des entsprechenden Positions-Reglers zu erreichen.

Ist das Auffinden des Fehlers schwierig, sollte man zunächst auf Componententest umschalten. Durch Drücken der Componententest-Taste werden die komplizierteren Teile beider Ablenkeinrichtungen abgeschaltet. Es sind dann nur die beiden Endstufen mit der Vorstufe des Componententesters in Betrieb. Dabei erkennt man eindeutig, ob irgendwelche Fehler vor oder in den Endstufen zu suchen sind. Wenn der Bildröhrenkreis und die Endstufen in Ordnung sind, muß bei genügend aufgedrehtem Helligkeitsregler immer ein ca. 8 cm langer, waagerechter Strahl zu sehen sein. Anderenfalls sind Fehler in diesen einfachen Stufen relativ leicht zu finden.

Ergibt sich beim Umschalten auf Oszilloskopbetrieb, daß die Spannungen an den Y-Platten unsymmetrisch werden und dies mit Y-Pos.-Regler auch nicht kompensiert werden kann, ist der jeweilige Y-Zwischenverstärker zu untersuchen. Meist handelt es sich dabei um durch Halbleiter oder Kurzschlüsse hervorgerufene Unsymmetrien.

Fehler in der Zeitbasis sind in der Regel schwieriger zu finden. Hierfür ist in erster Linie ein genaues Durchmessen aller Spannungswerte zu empfehlen. Dabei ist auch an eventuelle defekte ICs zu denken.

VII. Der Abgleich

Ist auf dem Bildschirm die Zeitlinie sichtbar und ist diese mit den Positionsreglern hin- und herzubewegen, kann ELVjournal 3/92

mit dem Abgleich begonnen werden.

Für den Abgleich des ELV 203 sind neben dem ELV-Scope-Tester und einem Multimeter keine weiteren Meßgeräte erforderlich.

Der betriebsfertig gelieferte und abgeglichene Scope-Tester (Spezial-Rechteck-Generator mit kurzer Anstiegszeit, exakter Amplitude und Frequenz) muß über ein externes Netzteil mit 15 V-Gleichspannung (Polarität beachten) versorgt werden. Die Stromaufnahme beträgt ca. 50 mA.

Die jeweils erforderliche Ausgangsspannung wird über eine Codierbrücke in Verbindung mit einem 8fach Jumperfeld eingestellt. Es können neben einer Gleichspannung von 25 mV auch Rechtecksignale mit einer Amplitude von 25 mV_{ss} in den Bereichen 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz und 1 MHz entnommen werden.

Über einen weiteren, zusätzlichen Ausgang steht eine hochgenaue 12,0 V-Gleichspannung zur Verfügung.

Wir beginnen den Abgleich mit der Einstellung der +12 Versorgungs-/Referenzspannung. Sämtliche nun folgende Abgleichschritte sind am betriebswarmen Oszilloskop durchzuführen, d. h. das Gerät ist mindestens eine Stunde in Betrieb. Die aufgezeigte Abgleichreihenfolge ist dabei unbedingt einzuhalten.

Abbildung 42 zeigt die Lage der Abgleichpunkte auf der XY-, EY- und der TB-Leiterplatte.

VII.1 Das +12 Volt-Netzteil

Mit VR201 (XY-Leiterplatte) wird eine exakte Spannung von +12 V an C2010 bzw. am schwarzen Testsockel eingestellt. Zur exakten Messung wird entweder ein Digital-Multimeter eingesetzt oder aber mit einem Zeigerinstrument, unter Zuhilfenahme des Rechteckgenerators, gearbeitet. Im letzteren Fall wird zuerst der Rechteckgenerator auf einen Eingang des Oszilloskops gesteckt, damit die beiden 0-Volt-Potentiale miteinander verbunden sind. Eine Meßleitung ist dann mit + 12 V des ELV 203 zu verbinden, und die andere mit der genauen +12 V-Referenzspannung an der betreffenden Lötöse des Generators. Mit VR201 wird die Anzeige im empfindlichsten Meßbereich möglichst genau auf 0 V eingestellt (Differenzspannungsmessung), d. h. die beiden Spannungen stimmen exakt überein, wobei wir davon ausgehen, daß die 12 V-Spannung des Kalibrators sehr genau ist.

VII.2 Intensitätseinstellung

Als nächsten Abgleichschritt nehmen wir die Einstellung der minimalen und maximalen Strahlintensität vor. Hierbei ist besondere Vorsicht geboten, da im Bereich der lebensgefährlichen Hochspan-

nung gearbeitet wird!

Für die Einstellung sind die Trimpotentiometer VR302 und VE301 zuständig. Beide befinden sich auf der TB-Leiterplatte und sind mit ca. -2 kV verbunden. Zur Einstellung dürfen daher nur vollisolierte Schraubenzieher Einsatz finden.

Beide Trimmer beeinflussen sich gegenseitig. Deshalb müssen die Einstellungen wechselseitig wiederholt werden. Zunächst wird mit dem Regler INTENS. eine mittlere Strahlhelligkeit eingestellt und mit dem FOCUS-Regler der Strahl scharfgestellt (fokussiert). Bei maximaler Intensität (INTENS.-Regler auf Rechtsanschlag) darf der Strahl leicht unscharf werden, d. h. der Strahldurchmesser wird auf ca. 1 mm vergrößert. Bei noch größerem Strahldurchmesser wird mit dem Trimpotiometer VR301 die Helligkeit verringert.

Anschließend wird der INTENS.-Regler an den Linksanschlag gedreht. Im XY-Betrieb (XY-Taste eingertastet) muß nun der punktförmige Strahl gerade unsichtbar sein. Eine Korrektur erfolgt hier mit dem Trimmer VR302.

VII.3 Astigmatismuskorrektur

Nachdem der Abgleich der Intensitätseinstellung erfolgreich abgeschlossen wurde, folgt die Astigmatismuskorrektur.

Auf der XY-Leiterplatte befindet sich das Trimpotiometer VR206. Bei richtiger Einstellung verhält sich im XY-Betrieb der punktförmige Strahl nahezu gleichmäßig beim Defokussieren. Dazu wird mit dem FOCUS-Einsteller laufend nach links und rechts über die optimale Schärfe hinausgedreht und die Form des defokussierten Punktes beobachtet. Gleichzeitig wird die Astigmatismuseinstellung verändert, bis die zuvor erwähnte Forderung erfüllt ist.

VII.4 Abgleich des Y-Verstärkers

Die beiden Y-Vorverstärker für Kanal I und Kanal II sind in SMD-Technik aufgebaut und vergleichsweise kritisch, sowohl in der Erstellung als auch im grundsätzlichen Abgleich. Daher sind diese Komponenten dem Bausatz des ELV 203 bereits komplett aufgebaut, getestet und abgeglichen beigefügt.

Für ein optimales Arbeiten Ihres Oszilloskops spielt jedoch nicht allein die Übertragungscharakteristik der Vorverstärker eine entscheidende Rolle, sondern auch die nachfolgenden Verstärkerstufen haben ihren nicht unerheblichen Anteil an einer exakten Signalübertragung und Darstellung auf dem Oszilloskop-Bildschirm. Es empfiehlt sich daher, nach Fertigstellung des Gerätes, im Rahmen des Gesamtabgleiches, auch die Einstellungen der beiden Y-Teilerschalter und Vorverstärker zu überprüfen und ggf. zu optimieren. Anhand der vorliegenden Abgleichanleitung,

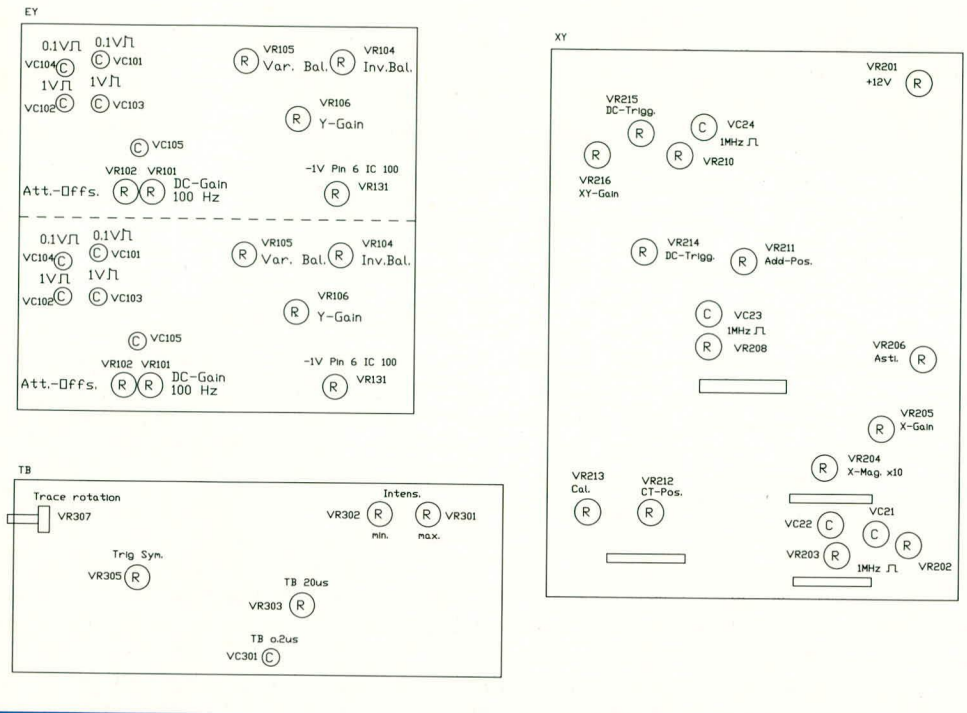


Bild 42:
Lageplan der Abgleichpunkte des ELV 203-Oszilloskop-Bausatzes

auf ein Kapazitätsminimum eingestellt, wodurch die Anstiegsflanke langsamer wird. Der Bestückungsdruck neben VC23 zeigt das Rechteckverhalten bei maximaler Kapazität. Eine Vergrößerung der Kapazität von VC23 soll nur dann vorgenommen werden, wenn bei den Möglichkeiten der anderen Abgleichpunkte die Anstiegszeit nicht unter 18 ns gebracht werden kann (Anstiegszeit: Diejenige Zeit, in der ein Signal von 10 % auf 90 % des Endwertes ansteigt).

Als nächstes wird das 1 MHz-Rechtecksignal an Kanal II angelegt und auf dem Bildschirm dargestellt. Mit VC24 und VR210 erfolgt der Angleich des Rechtecks an die vorhergehende Darstellung von Kanal I.

Die Wirkung der C- und R-Trimmer bei Überkompensierung (Fehleinstellung) ist auf der Bestückungsseite der XY-Leiterplatte teilweise symbolisiert.

in Verbindung mit dem betriebsfertigen Rechteckgenerator, ist dies vergleichsweise einfach, zumal der grundsätzliche Abgleich der Y-Teilerschalter- und Vorverstärker, wie bereits erwähnt, werksseitig durchgeführt wurde.

Nachfolgend werden die einzelnen Abgleichschritte detailliert beschrieben, wobei die vorgegebene Reihenfolge genau einzuhalten ist.

1.) Zuerst wird die Y-Verstärkung beider Kanäle nacheinander eingestellt. Dazu ist der Rechteckgenerator mit einem 1 kHz-Signal (25 mV_{ss}) an die jeweilige BNC-Eingangsbuchse anzuschließen. Folgende Geräteeinstellung muß dabei vorliegen:

Teilerschalter in 5 mV/DIV.-Stellung, Y-Verstärkungs-Feinregler in CAL.-Stellung, rote Taste Y-MAG ungeedrückt, GD-Taste ungeedrückt, Time/DIV.-Schalter in Stellung 0,5 ms/DIV und Eingangskopplung in DC-Stellung. Für jeden Kanal ist nun der Y-Verstärkungs-Einsteller VR106 so einzustellen, daß das 25 mV-Spitze-Spitze-Rechtecksignal mit einer Amplitude von exakt 5 DIV dargestellt wird.

2.) Die Geräteeinstellung wird wie unter 1.) vorgenommen, jedoch zusätzlich die GD-Taste gedrückt. Nun wird der Y-Feinregler des gerade abzugleichenden Kanals ständig zwischen Links- und Rechtsanschlag hin- und hergedreht. Dabei ist VR105 „Variabel-Balance“ so einzustellen, daß die vertikale Strahlageänderung auf ein Minimum reduziert wird.

3.) Es folgt die Einstellung der „Invertierungs-Balance“ mit dem Trimmer

VR104. Die bisherigen grundsätzlichen Geräteeinstellungen können dazu beibehalten werden. Zunächst wird VR104 für Kanal II so eingestellt, daß bei ständigem Ein- und Ausrasten der INV-CHII-Taste die vertikale Strahlposition konstant bleibt.

Dann wird ein 25 mV_{ss}-Rechteck-Signal an den Eingang von Kanal I angelegt, wobei die GD-Taste und die AC/DC-Taste ausgerastet sind (AC-Kopplung). Im Kanal I-Betrieb muß jetzt das Signal mit 5 DIV.-Y-Amplitude sichtbar sein.

Nun wird die Eingangsempfindlichkeit auf 1 mV/DIV. erhöht durch Einrasten der Y-MAG-Taste. Der Y-POS.I-Einsteller wird ständig zwischen Links- und Rechtsanschlag hin- und hergedreht. Dabei ist VR104 (Kanal I) so einzustellen, daß beide Signalteile symmetrisch zum oberen und unteren Rasterrand sind. Eventuell ist mit dem Y-Feinregler von Kanal I die Amplitude durch Linksdrehen zu verringern.

4.) Die Grund-Geräteeinstellung bei dem nun folgenden Abgleichschritt erfolgt wie unter Punkt 1.) beschrieben, jedoch TIM/DIV.-Schalter an den Rechtsanschlag drehen. Über den Rechteckgenerator wird an Kanal I ein 1 MHz-Rechtecksignal eingespeist.

Mit den Trimmern VC21, VC22, VC23 sowie VR202, VR203 und VR208 erfolgt nun die Einstellung eines Rechtecks, ohne Überschwingen und Dachschräge mit geringer Anstiegszahl.

Im einzelnen sehen diese Abgleichschritte wie folgt aus:

Bei Abgleichbeginn wird VC23 zunächst

VII.5 X-Verstärkung x1

Der vorliegende Abgleichschritt bezieht sich auf die Einstellung der X-Verstärkung. Mit dem Trimpoti VR205 auf der XY-Leiterplatte wird die X-Verstärkung abgeglichen. Dazu darf die Taste X-MAG nicht gedrückt sein. Für diese Einstellung ist ein Eingangssignal nicht erforderlich, jedoch muß die Strahllinie vorhanden sein, was bei automatischer Triggerung der Fall ist (AT/NORM.-Taste nicht eingerastet). Der Zeitbasisschalter befindet sich in Stellung 0,2 ms/DIV. Mit VR 205 wird die Strahllinie nun auf eine Länge von 10,2 bis 10,4 DIV. eingestellt.

VII.6 XY-Verstärkung

Es folgt die Einstellung der XY-Verstärkung. Hierzu wird ein 10 kHz-Rechtecksignal mit einer Amplitude von 25 mV_{ss} an Kanal II angelegt. Das Gerät befindet sich auf AC-Eingangskopplung, der Teilerschalter in 5 mV/DIV.-Stellung und der Feinregler in CAL.-Position. Es wird nur Kanal II betrieben (Taste CH I/II - TRIG.I/II gedrückt) und dabei die Signalamplitude 5 DIV. kontrolliert. Dann die Taste CH I/II - TRIG.I/II ausrasten und die Taste XY einrasten. Jetzt müssen 2 Punkte auf dem Bildschirm sichtbar sein, deren horizontaler Abstand mit VR216 (XY-Leiterplatte) auf 5 DIV. einzustellen ist.

VII.7 Zeitbasis

Die nun folgenden Abgleicharbeiten beziehen sich auf die Zeitbasis des ELV 203.

1.) Der Zeitbasisschalter (Time/DIV) ist in Stellung 20 µs/DIV. zu bringen und der

Feinregler in CAL.-Stellung zu drehen. Dabei ist zu beachten, daß der TV-SEP.-Schalter in der „OFF“-Position steht. An Kanal I wird nun ein 10 kHz-Rechtecksignal angelegt und auf dem Bildschirm dargestellt. Die Periodendauer dieses Signals beträgt $1/10 \text{ kHz} = 100 \mu\text{s}$. Für 2 Signalperioden werden folglich $200 \mu\text{s}$ benötigt.

Mit dem X-POS.-Regler wird der Beginn der Signalperiode auf den linken Rasterrand geschoben und VR303 (TB-Leiterplatte) so eingestellt, daß das Ende der zweiten Periode mit dem rechten Rasterrand abschließt.

2.) Für den folgenden Abgleich wird die Zeitbasis in die $0,2 \mu\text{s}/\text{DIV}$.-Stellung (rechter Anschlag) geschaltet. Der Rechteckgenerator ist dazu auf 1 MHz einzustellen. Mit dem X-POS.-Regler ist der Beginn der zweiten Signalperiode genau auf die Rastermitte zu schieben und das Ende mit VC301 (TB-Leiterplatte) auf den rechten Rasterrand einzustellen.

VII.8 X-Verstärkung x10

Für diesen Abgleichpunkt wird das Gerät und der ELV-Scope-Tester genauso eingestellt wie unter VII.7 Punkt 1.) (Zeitbasiseinstellung) beschrieben. Wieder müssen 2 Signalperioden über 10 DIV. dargestellt werden.

Danach ist der Rechteckgenerator auf 100 kHz zu schalten und die Taste X-MAG einzurasten. Die jetzt x10-Verstärkung wird mit VR204 (XY-Leiterplatte) so eingestellt, daß 2 Perioden wieder über 10 DIV. dargestellt werden. Das Signal ist dabei mit dem X-POS.-Regler zu verschieben, damit der Start einer Periode am linken Rasterrand erfolgt. Die mechanische Einstellung des X-POS.-Reglers soll sich dabei etwa in der Mitte befinden.

VII.9 Triggersymmetrie

Die Triggersymmetrie wird mit dem Trimmerpoti VR305 eingestellt. Dazu ist bei AC-Eingangs- und AC-Triggerkopplung (TRIG.-Schalter) ein 10 kHz-Rechtecksignal einzuspeisen. Mit automatischer Triggerung (AT/NORM.-Taste ungedrückt) triggern.

Die Signalamplitude ist mit dem Teilerschalter und dem Feinregler soweit zu verringern, daß die Triggerung gerade noch erfolgt.

Als dann wird die Triggerflanken-Wahltaaste „+/-“ ständig ein- und ausgerastet und dabei das Trigger-Symmetrie-Trimmerpoti VR305 (TB-Leiterplatte) so eingestellt, daß beide Stellungen der Triggerflanken-Wahltaaste sauber getriggert werden.

VII.10 DC-Triggerung

Der nun folgende Abgleich der DC-Triggerung ist für beide Kanäle erforderlich. ELVjournal 3/92

lich. Vor den Abgleicharbeiten ist zu prüfen, ob der Abgleich der Trimmerpotis VR104 und VR105, wie unter VII.4 Punkt 2 und 3 beschrieben, unverändert ist. Anderenfalls ist der Abgleich für denjenigen Kanal zu wiederholen, bei dem eine Veränderung erfolgte.

Die Einstellung von Oszilloskop und Signalquelle kann bis auf die Triggerkopplung von den vorhergegangenen Arbeiten beibehalten werden. Der TRIG.-Schalter ist in Stellung DC zu bringen, während die AC-Eingangskopplung beibehalten wird.

Am Kanal I ist ein 10 kHz-Rechtecksignal einzuspeisen und die Triggerung auf Kanal I zu schalten. Mit dem Teilerschalter und dem Feinregler erfolgt nun eine Verringerung der Signalamplitude. Das Trimmerpoti VR214 (XY-Leiterplatte) wird so eingestellt, bis die Triggerempfindlichkeit nicht weiter erhöht werden kann.

Als nächstes wird das Signal an Kanal II angelegt, die Triggerung auf Kanal II umgeschaltet und wie zuvor beschrieben vorgefahren. Der Abgleich selbst wird mit dem Trimmerpoti VR215 vorgenommen.

VII.11 ADDitions-Balance

Für die Einstellung der ADDitions-Balance wird das ELV 203 zunächst auf Dual-Betrieb geschaltet (Taste DUAL eingerastet). Die beiden Eingangskopplungstasten befinden sich in Stellung GD. Mit dem Y-POS.-I-Regler wird der Strahl von Kanal I auf Rastermitte eingestellt und anschließend der Strahl an Kanal II mit dem Y-POS.-II-Regler darübergeschoben, d. h. beide Strahlen liegen direkt übereinander. Die genaue Strahlposition ist zu merken. Es folgt das Ausrasten der DUAL-Taste, und nur die ADD-Taste wird eingerastet (Additionsbetrieb). Mit dem Trimmerpoti VR211 (XY-Leiterplatte) wird nun der Strahl in die vorherige Position gebracht.

VII.12 Kalibrator-Abgleich

Für diesen Abgleich ist ein hochohmiges Digitalvoltmeter (Ri mindestens 1 MOhm, besser 10 MOhm) erforderlich, dessen Genauigkeit mindestens 0,1 % beträgt.

Der auf der XY-Leiterplatte nahe dem IC 27 befindliche Testpunkt „CSC“ wird mit dem 0 Volt-Potential verbunden (z. B. Chassis). Dadurch stehen Gleichspannungen an den CAL.-Ösen zur Verfügung.

Mit VR213 (XY-Leiterplatte) werden 2 V an der mit 2 V gekennzeichneten Öse eingestellt. Anschließend ist die Verbindung von „CSC“ nach 0 Volt aufzuheben.

VII.13 Komponententester Strahlposition

Die letzte Abgleichposition betrifft den eingebauten Komponententester des ELV 203. Mit dem Einrasten der Component-

Tester-Taste wird der Strahl mit einer Ablenkung von ca. 8 DIV. in X-Richtung dargestellt.

Der Trimmer VR212 (XY-Leiterplatte) verändert die Y-Position und ist so einzustellen, daß die Strahllinie in Rastermitte steht. Die X-Position kann mit dem X-POS.-Regler in gewohnter Weise beeinflusst werden.

Wird die Component-Tester-Buchse mit der GD-Buchse verbunden (0-Ohm-Verbindung), erfolgt die Strahlablenkung mit ca. 6 DIV. Amplitude in Y-Richtung.

Damit ist der Abgleich des ELV 203 abgeschlossen und es folgt die Endmontage des Gehäuses sowie der anschließende Einbau.

VII.14 Abschließende Gehäusemontage

Wir beginnen den Gehäuseaufbau mit der Montage des Tragegriffes. Die einzelnen Komponenten, wie auch ihre Montagereihenfolge, sind in Abbildung 44 der ausführlichen Bau- und Bedienungsanleitung dargestellt. Den Abschluß der Griffmontage bildet das Einhängen der Griffrückholfeder in Verbindung mit den beiden Halteplättchen und dem Aufsetzen der schwarzen Kunststoffabdeckungen.

Als nächstes folgt das Anschrauben der Gehäusefüße. Diese werden jeweils mit einer M2,5 x 10 mm Senkkopfschraube, Unterlegscheibe und einer entsprechenden Mutter angeschraubt. Die Mutter sowie die Unterlegscheibe befinden sich hierbei jeweils im Gehäusefuß, d. h. im Geräte-Innenen dürfen keine Schraubenteile hervorstehen. Um ein Lösen der Verschraubung zu verhindern, ist es ratsam, diese mit einem Tropfen Universalkleber zu sichern.

Der nun folgende Chassiseinbau verläuft denkbar einfach. Das Chassis wird von vorne in das Gehäuse eingeschoben, die schwarze Rückplatte aufgesteckt und das ganze mit zwei M4 x 30 mm Zylinderkopf-Kreuzschlitzschrauben sowie passenden Unterlegscheiben miteinander verschraubt.

Damit ist Ihr 20 MHz-2-Kanal-Oszilloskop ELV 203 fertiggestellt und dem ersten Einsatz in Ihrem Elektronik-Labor steht nichts mehr im Wege.

Die fünfteilige Oszilloskop-Artikelseerie im ELVjournal findet an dieser Stelle ihren Abschluß, wobei nicht unerwähnt bleiben soll, daß jedem Komplettbausatz des ELV 203 eine 60seitige Bau- und Bedienungsanleitung beiliegt, deren Ausführlichkeit den Rahmen eines Artikels im ELVjournal allerdings sprengen würde. Zusätzlich finden Sie darin einen detaillierten Testplan sowie eine ausführliche Anleitung über das Arbeiten mit einem Oszilloskop. 