



Video-Kopierschutz-Decoder

Er ist wieder da: der Kopierschutz auf Video-Leihkassetten. Aktuelle Informationen und legitime Möglichkeiten zur Aufzeichnung lesen Sie im vorliegenden Artikel. Zugleich stellen wir Ihnen hier einen neuen Kopierschutz-Decoder vor, der alle derzeit bekannten Video-Kopierschutzverfahren zuverlässig ausblendet.

Historisches

Die ersten Kassetten mit dem Kopierschutz Macrovision I kamen im Herbst 1987 auf den Markt. Ein großer Teil der VHS-Video recorder ist nicht in der Lage, Videosignale, die mit entsprechenden Störpulsen versehen sind, aufzuzeichnen.

Kurze Zeit später war aus gut informierten Kreisen zu vernehmen, daß der Inhaber

der VHS-Rechte, die Firma JVC, alle VHS-Recorder-Hersteller gezwungen hat, einen Kopierschutz in jeden VHS-Recorder einzubauen, der beim Auftreten entsprechender Kopierschutzsignale auf den Videokassetten eine Aufzeichnung unmöglich macht.

Dies ist möglicherweise ein Verstoß gegen das deutsche Kartellrecht, bestätigte Hubertus Schön, Sprecher der obersten Wettbewerbswächter in Berlin.

Inzwischen waren auch schon einige Kopierschutz-Decoder auf den Markt, die den Kopierschutz Macrovision I eliminierten. Unter anderem war der VCD 1000 von ELV bereits seit März 1988 verfügbar, der in einem Test der Zeitschrift „Video“ 9/88 unter den bestplatzierten Geräten war.

Rund 2 Jahre nach der ersten Einführung von Macrovision I kamen mit Macrovision II und kurz darauf mit Macrovision III modifizierte und noch wirksamere Kopierschutzverfahren auf den Video-Leihkassetten zum Einsatz. Unmittelbar darauf, d. h. bereits im Januar 1989, stellte ELV mit dem Video-Kopierschutz-Decoder VCD 7000 eine neue Decodergeneration vor, die alle bis dahin bekannten Kopier-

schutzverfahren zuverlässig eliminierte.

Ein Test in der Zeitschrift „Video“ 5/89 läßt auch den VCD 7000 von ELV als einen der besten Decoder am Markt abschneiden. Von 8 getesteten Decodern sind nur 2, darunter der VCD 7000 von ELV, empfehlenswert.

Soweit der Stand im Sommer 1989, d. h. fast alle VHS-Recorder sind so ausgerüstet, daß sie keine kopiergeschützten Videofilme aufzeichnen, hingegen 2 Decoder am Markt diese Signale ausblenden können.

Offensichtlich aufgeschreckt durch die Ermittlungen des deutschen Kartellamtes, kommt es jedoch bald darauf zur Einstellung des Kopierschutzes in Deutschland. Zwar sind noch für längere Zeit zahlreiche Videoleihkassetten mit Kopierschutzsignalen behaftet, jedoch kommen neue Filme nur ohne Kopierschutz in die Videotheken. Die Welt der Videofreunde hat wieder ihre Ordnung, und die Besitzer des ELV-VCD 7000 können ihren Decoder zwar nicht mehr gegen den Kopierschutz, jedoch immer noch als Synchronimpulsverbesserer einsetzen (zur Erläuterung: bei „schlechten“ Videoaufzeichnungen können mit

dem VCD 7000 die Synchronisationsimpulse neu aufbereitet werden, um so zu einem flacker- und störungsfreien Bild zu kommen. Rauschanteile im Bildinhalt hingegen werden nicht verbessert).

Die neue Situation

Der Kopierschutz Macrovision ist wieder da. Ob Macrovision I, II, III oder gar neue, weiterführende Varianten, vermag niemand so genau zu sagen. Offensichtlich wurde zunächst seit Herbst 1992 die Variante Macrovision II eingesetzt, und zwar von zwei der führenden Videofilmanbieter. Ab März 1993 kommt ein weiterer großer Anbieter ebenfalls mit einem Kopierschutz hinzu, so daß ein ganz wesentlicher Teil der neuen und interessanten Filme in den Videotheken nun wieder mit den Kopierschutzsignalen behaftet ist.

Der Entschluß zum neuerlichen Einsatz von Macrovision zur Verhinderung von Raubkopien ist vermutlich auf zwei wesentliche Faktoren zurückzuführen:

Zum einen hat das deutsche Kartellamt seine Akten zugeklappt und zum anderen scheint die Anzahl der Raubkopien deutlich zuzunehmen, vermutlich nicht zuletzt aufgrund eines gewissen Nachholbedarfes in bisher weniger versorgten Regionen. Dies scheint zumindest die Ansicht einiger Videofilmanbieter zu sein, hört man sich deren Verlautbarungen an.

Wie auch immer die Situation sein mag: Tatsache ist, daß der Kopierschutz wieder da ist. Tatsache ist aber auch die klare rechtliche Regelung für den Privatanwender, die wie folgt aussieht:

Rechtslage

Gemäß Urhebergesetz (§94 IV, 53 I, V) darf jeder, der sich eine Videokassette gegen Gebühr ausleiht, diese zur rein privaten Nutzung kopieren.

Jedoch ist bereits das unentgeltliche und natürlich erst recht das bezahlte Ausleihen von kopierten Videokassetten an Bekannte und Freunde strafbar.

Der neue Video-Kopierschutz-Decoder VCD 7001

Basierend auf dem in den vergangenen Jahren erworbenen Know-how im Bereich der Kopierschutz-Decodertechnik, und hier insbesondere aufbauend auf dem Vorläufermodell, dem VCD 7000, der bereits alle bis dato bekannten Kopierschutzverfahren zuverlässig ausblendete, haben die ELV-Ingenieure der ELV-Entwicklungsabteilung nun eine besonders zukunftsweisende und innovative Decodertechnik entwickelt, die erstmals im VCD 7001 voll zum Tragen kommt.

Der VCD 7001 blendet nicht einzelne Störimpulse aus, sondern trennt den gesamten Bildinhalt von den übrigen Informationen ab, um anschließend sämtliche Signale, die um den sichtbaren Bildinhalt herum erforderlich sind, neu zu generieren.

Zwar ist es grundsätzlich auch denkbar, daß Störimpulse der Kopierschutzsignale auch im sichtbaren Teil des Bildes eingebaut werden könnten. Doch ist dies mehr eine theoretische Betrachtung, denn Störimpulse im sichtbaren Bildbereich würden selbstverständlich nicht nur die Aufzeichnung durch einen Videorecorder beeinträchtigen, sondern gleichermaßen würde auch das Fernsehgerät während eines regulären Abspielvorganges gestört.

Die ELV-Ingenieure gehen somit davon aus, daß im sichtbaren Teil des Bildes, d. h. also im eigentlichen Bildinhalt keine Störimpulse auftreten und dieser Bereich praktisch durchgeschaltet werden kann. Alle übrigen, den Bildinhalt nicht direkt betreffenden Signale, die jedoch sowohl für die Wiedergabe über ein Fernsehgerät als auch für die Aufzeichnung auf einen Videorecorder von entscheidender Bedeutung sind, werden komplett neu erzeugt.

Dabei ist es jedoch außerordentlich aufwendig, die nicht mehr vorhandenen Synchron- und Steuerimpulse außerhalb des Bildinhaltes phasengenau und exakt wieder aufzubauen. Hierzu ist eine recht aufwendige Technik erforderlich, die einen Selbstbau im Rahmen eines Bausatzes kaum mehr ermöglicht.

Die Entwicklung eines hochintegrierten Bausteins ermöglicht es nun jedoch, eine Vielzahl von Funktionen, insbesondere der komplexen Ablaufsteuerung, in zwei ICs zu vereinen, so daß sich der schaltungstechnische Aufwand, und insbesondere auch der Abgleich, wieder überschaubar gestaltet.

Neben der eigentlichen Video-Übertragungstrecke mit der integrierten Ausblendeinheit werden für den komplexen Aufbau der Ansteuer- und Synchronimpulse nur noch 4 ICs mit zugegebenermaßen zum Teil recht hohem Integrationsgrad benötigt.

Das Ergebnis ist jedoch genauso beeindruckend wie erfreulich: Sie können den Eingang des VCD 7001 mit allen bekannten Video-Kopierschutz-Verfahren beaufschlagen und auch außerhalb des reinen Bildinhaltes zusätzliche Störimpulse hinzufügen. Am Ausgang erscheint immer ein absolut sauberes, von allen entsprechenden Störsignalen befreites Videosignal, das problemlos von jedem Recorder aufgezeichnet werden kann.

Auf der Rückseite ist der VCD 7001 mit 3 Scartbuchsen ausgerüstet. Eine davon dient als Eingang, während die beiden an-

deren gepufferte Ausgänge darstellen, von denen der eine für den aufnehmenden Recorder und der zweite für einen Kontrollmonitor (Fernsehgerät) ausgelegt ist.

Zur Optimierung der Bildqualität besitzt der VCD 7001 wie auch seine beiden Vorgänger VCD 1000 und VCD 7000 zwei Regler zur Einstellung von Pegel und Kontur.

Für den Betrieb empfiehlt sich das neue ELV-Steckernetzgerät 12 V/500 mA mit VDE- und GS-Prüfzeichen.

Nachdem wir den Video-Kopierschutz im allgemeinen und die Funktionen des neuen VCD 7001 im besonderen beschrieben haben, wollen wir nachfolgend nun im Detail auf die Schaltungstechnik des VCD 7001 eingehen.

Schaltung

Das gesamte Schaltbild, mit Ausnahme der Netzteilschaltung, des Video-Kopierschutz-Decoders VCD 7001 ist in Abbildung 1 zu sehen. Das FBAS-Videosignal des Zuspieldecoders wird dem VCD 7001 an der Buchse BU 1 zugeführt und mit R 1 (75 Ω) abgeschlossen.

Doch kommen wir nun erst einmal zur prinzipiellen Funktionsweise des Kopierschutz-Decoders. Anders als bei Decodern älterer Generationen, bei denen die Macrovisionssignale ausgeblendet werden, erfolgt beim VCD 7001 das gezielte Durchschalten der reinen sichtbaren Bildinformation. Sämtliche Synchronisationssignale sowie die komplette vertikale Austastlücke werden vom VCD 7001 neu generiert. Dadurch werden nicht nur sämtliche bisher auf dem Markt befindlichen Macrovisionssignale sicher beseitigt, sondern auch eventuell neue Kopierschutzverfahren werden mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit vom VCD 7001 zuverlässig ausgeblendet. An dieser Stelle sei der guten Ordnung halber darauf hingewiesen, daß wir für zukünftige derzeit noch nicht am Markt befindliche Kopierschutzverfahren keine Garantie der Ausblendung durch den VCD 7001 geben können und dies allein aus wettbewerbsrechtlichen Gründen auch nicht dürfen. Der sachkundige Elektroniker wird jedoch aufgrund des hier beschriebenen Verfahrens das gute Gefühl haben, derzeit ein Optimum an zukunftsweisender Technik zur Eliminierung des Video-Kopierschutzes eingesetzt zu haben.

Das mit R 1 abgeschlossene Videosignal gelangt über elektronische Schalter (IC 1), die vom Original ausschließlich die sichtbaren Bildanteile passieren lassen, auf einen Videoverstärker, der eine Pufferung und weitere Signalaufbereitung vornimmt. Gleichzeitig übernehmen elektronische Schalter auch das Einkoppeln der neu ge-

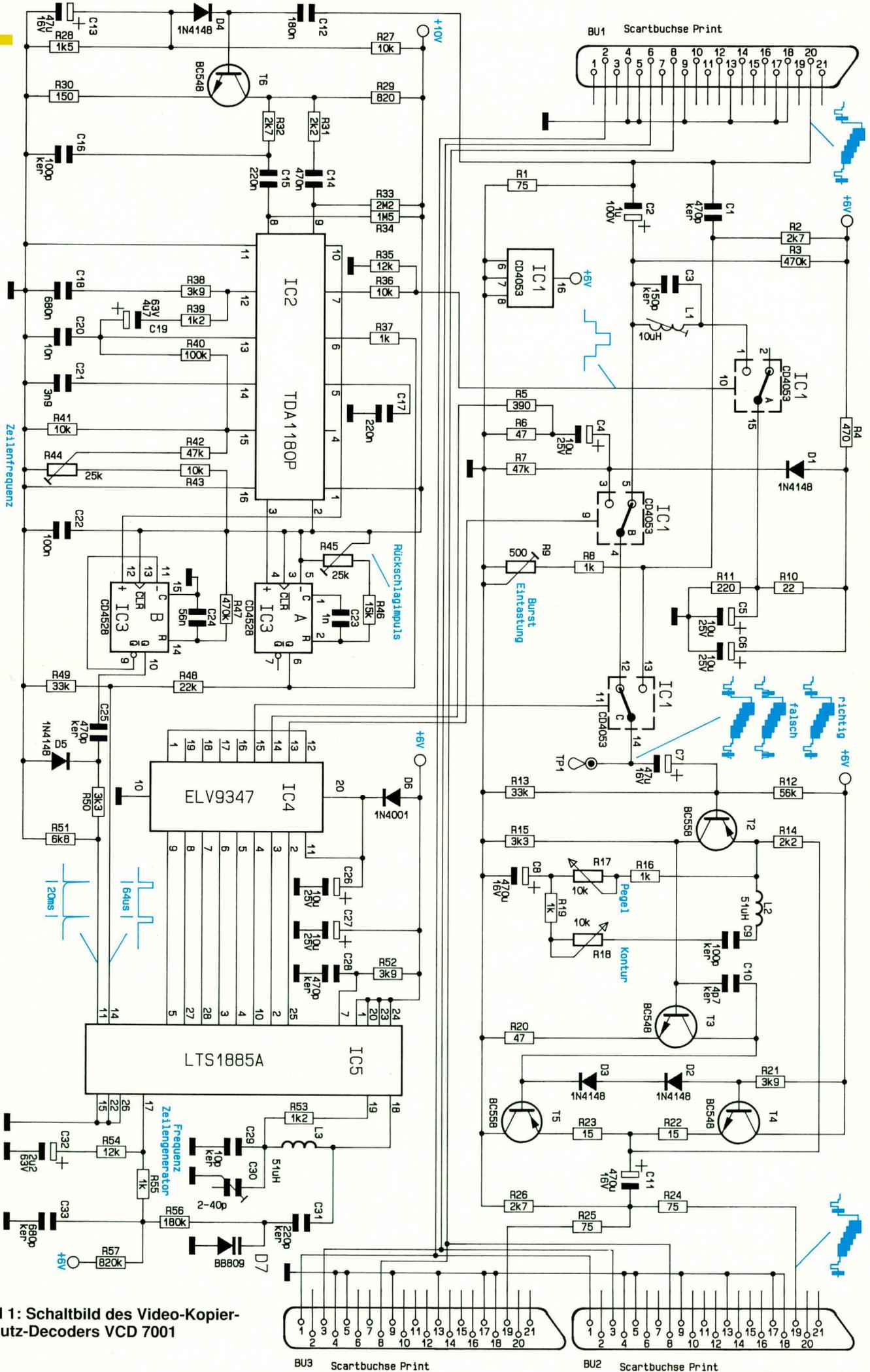


Bild 1: Schaltbild des Video-Kopier-schutz-Decoders VCD 7001

nerierten Synchronisationssignale, wobei die Steuerung der CMOS-Schalter von einem kundenspezifischen hochintegrierten Logikbaustein (IC 4) übernommen wird. Durch den Einsatz dieses Bausteines konnten besonders der schaltungstechnische Aufwand und somit auch die Kosten des VCD 7001 erheblich reduziert werden. Aber nicht zuletzt kommt der hohe Integrationsgrad dem einfachen Nachbau des Gerätes zugute. Selbst die Erzeugung von normgerechten vertikalen Synchronimpulsen mit Vor- und Nachtrabanten übernimmt dieser Baustein.

Bevor wir jedoch den Videosignalweg detailliert erläutern, wollen wir uns zunächst mit der Synchronaufbereitung und der Steuersignalerzeugung beschäftigen.

Über den Koppelkondensator C 12 gelangt das FBAS-Videosignal auf die Basis des in Emitterschaltung arbeitenden Transistors T 6, der eine Signalinvertierung und Verstärkung vornimmt. Gleichzeitig bildet die Diode D 4 zusammen mit dem Koppelkondensator C 12 und den Bauelementen C 13, R 27 und R 28 eine Klemmschaltung, die den Syncboden auf eine mit R 27 und R 28 festgelegte Gleichspannungskomponente legt. Starke Signalamplitudenschwankungen und Pegelsprünge innerhalb des Videosignals können sich durch diese Schaltungsmaßnahme nicht mehr störend auswirken.

Das am Kollektor des Transistors T 6 anstehende Videosignal mit positiv gerichteten Synchronimpulsen gelangt über die RC-Kombination R 31, C 14 und R 32, C 15, C 16 auf unterschiedliche, in IC 2 integrierte Sync-Separatoren, die eine Trennung der Synchronimpulse vom Videosignal vornehmen. Neben der reinen Amplitudensiebfunktion beinhaltet IC 2 eine relativ aufwendige Synchronimpulsaufbereitung mit integriertem Horizontaloszillator und PLL-Schaltung, so daß auch sporadisch fehlende Synchronimpulse ausgeglichen werden können.

Aufgrund der unterschiedlichen Betriebsbedingungen sind die Anforderungen an eine derartige Schaltung sehr hoch, da selbst bei verauschten und mit Macrovisions-Störimpulsen versehenen Videosignalen eine einwandfreie Bildrastrerzeugung gewährleistet werden muß. Auch die integrierte PLL-Schaltung muß Phasenschwankungen der Eingangsvideosignale, wie sie besonders bei Videorecordern vorkommen, optimal ausregeln, ohne daß hierbei Jittererscheinungen auftreten. In diesem Zusammenhang spielt besonders die externe Beschaltung an den Pins 11 bis 13 des Bausteines eine entscheidende Rolle.

An Pin 3 dieses ICs steht ein zeilenfrequenter, zum Eingangssignal synchroner Impuls zur Verfügung, mit dessen positi-

ver Flanke das mit IC 3 A aufgebaute Mono-Flop getriggert wird. Dieses Mono-Flop dient zur Simulation des ca. 12 µs langen Zeilenrückschlagimpulses, der an Pin 6 dem TDA 1180P wieder zugeführt wird. Die Breite des Rückschlagimpulses kann mit R 45 exakt eingestellt werden.

Ein an Pin 10 des TDA 1180P zur Verfügung gestellter bildfrequenter Impuls wird auf den positiven Triggereingang des nicht nachtriggerbaren monostabilen Multivibrators IC 3 B gegeben. Hier steht jetzt ausgangseitig ein ca. 10 ms langes vertikalfrequentes Signal zur Verfügung, das gleichzeitig den Eingang des Mono-Flops sperrt und somit dafür sorgt, daß kein zweiter Vertikalimpuls, z. B. durch Macrovisions-Störsignale hervorgerufen, den monostabilen Multivibrator triggern kann.

Die Zeilenfrequenz des in IC 2 integrierten Zeilenoszillators kann mit R 44 exakt eingestellt werden.

Während der an Pin 6 des IC 3 A anstehende horizontalfrequente Zeilenrückschlagimpuls dem hochintegrierten Baustein LTS1885A (IC 5) über den Spannungsteiler R 48, R 49 zugeführt wird, erhält IC 5 an Pin 11 vertikalfrequente Nadelimpulse, die mit Hilfe der Bauelemente C 25, R 50 und R 51 erzeugt werden. D 5 dient in diesem Zusammenhang zur Unterdrückung negativer Spannungsspitzen.

Bei IC 5 handelt es sich um einen recht komplexen Baustein, der u. a. für die Generierung der neuen Synchronimpulssignale verantwortlich ist. Besonders hervorzuheben ist dabei, daß ein normgerechtes vertikales Synchronsignal mit Vor- und Nachtrabanten erzeugt wird.

Neben einer Vielzahl von Logikbausteinen enthält dieser komplexe Schaltkreis eine PLL-Schaltung mit Phasenkomparator, die an den Pins 17 bis 19 extern beschaltet wird. Die Zeilenfrequenz der neu

und Steuersignalerzeugung ist der Logikbaustein IC 4 zu nennen. Die Kommunikation zwischen den beiden Bausteinen (IC 4 und IC 5) erfolgt über insgesamt 8 Verbindungsleitungen, wobei letztendlich IC 4 an den Pins 13 bis 15 die Steuersignale für die CMOS-Schalter IC 1 B und IC 1 C sowie die normgerechten Synchronimpulse zur Verfügung stellt.

Damit sind wir dann auch schon wieder im oberen Schaltungsteil, dem Videosignalzweig.

Das von der Buchse BU 1 kommende BAS-Signal gelangt über den Koppelkondensator C 2 auf den Eingang des CMOS-Schalters IC 1 B (Pin 5). Um jetzt unabhängig vom Bildinhalt die hintere Schwarzscher des Videosignals auf einen definierten Gleichspannungspegel zu legen, wurde mit IC 1 A eine Tast-Klemmung realisiert, wobei der Tastimpuls aus dem Sandcastle-Impuls des IC 2 (TDA 1180P) gewonnen wird. Der Parallelschwingkreis L 1, C 3 ist auf 4,3 MHz abgestimmt und verhindert, daß der Farbburst während der Signalklemmung kurzgeschlossen wird.

Der elektronische Schalter IC 1 B schaltet ausschließlich während des sichtbaren Bildinhalts das Videosignal zum Ausgang (Pin 4) durch, während zu allen übrigen Zeiten die an Pin 3 anliegenden, neu generierten Synchronimpulse weiter verarbeitet werden.

Lediglich der Farbburst des Original-Videosignals muß wieder zugemischt werden, da dieser die Informationen über den Farbton (Phasenlage) und die Farbsättigung (Amplitude) liefert. Über den Koppelkondensator C 1 wird der Farbburst auf einen mit R 4 einstellbaren Gleichspannungspegel, der genau mit der hinteren Schwarzscher des Videosignals übereinstimmt, gelegt. Den Umschaltimpuls zur exakten Eintastung des Burstes liefert der Logikbaustein ELV 9347 an Pin 15.

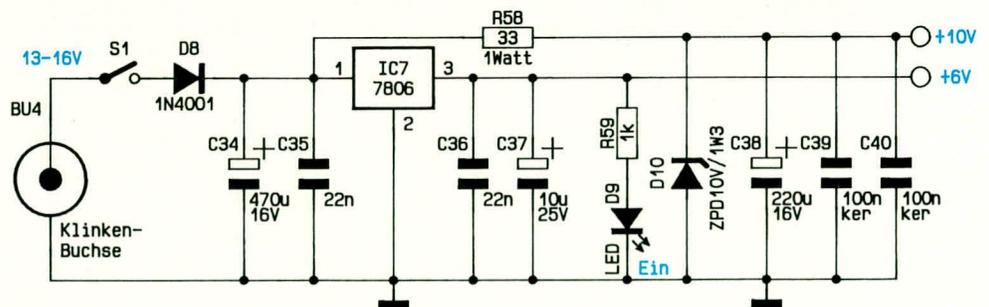


Bild 2 zeigt die Netzteilerschaltung des VCD 7001

generierten Synchronimpulse wird mit C 30 exakt abgeglichen.

Als weiteres wichtiges Bauelement im Zusammenhang mit der Synchronimpuls-

An Pin 14 des CMOS-Schalters IC 1 C steht nun das komplett zusammengesetzte Videosignal mit dem Original-Bildinhalt und den neuen Synchronsignalen, d. h. das von sämtlichen Macrovisions-Impulsen befreite Signal, zur weiteren Verarbeitung an.

Mit T 2 bis T 4 wurde ein gleichspannungsgekoppelter Videoverstärker reali-

siert, dessen Signalverstärkung und Frequenzgang einstellbar ist. Während

rend R 17 in diesem Zusammenhang zur Einstellung der Verstärkung und somit des Ausgangspegels dient, kann mit R 18 die Kantenschärfe (Kontur) des Videosignals variiert werden. Die mit T 4 und T 5 realisierte

Gegentaktstufe stellt an den Emitterwiderständen R 22 und R 23 das FBAS-Signal niederohmig zur Verfügung. Über den Elektrolytkondensator C 11 sowie die beiden zur Impedanzanpassung dienenden Widerstände R 24 und R 25 wird das Videosignal an den Scartbuchsen BU 2 und BU 3 angekoppelt.

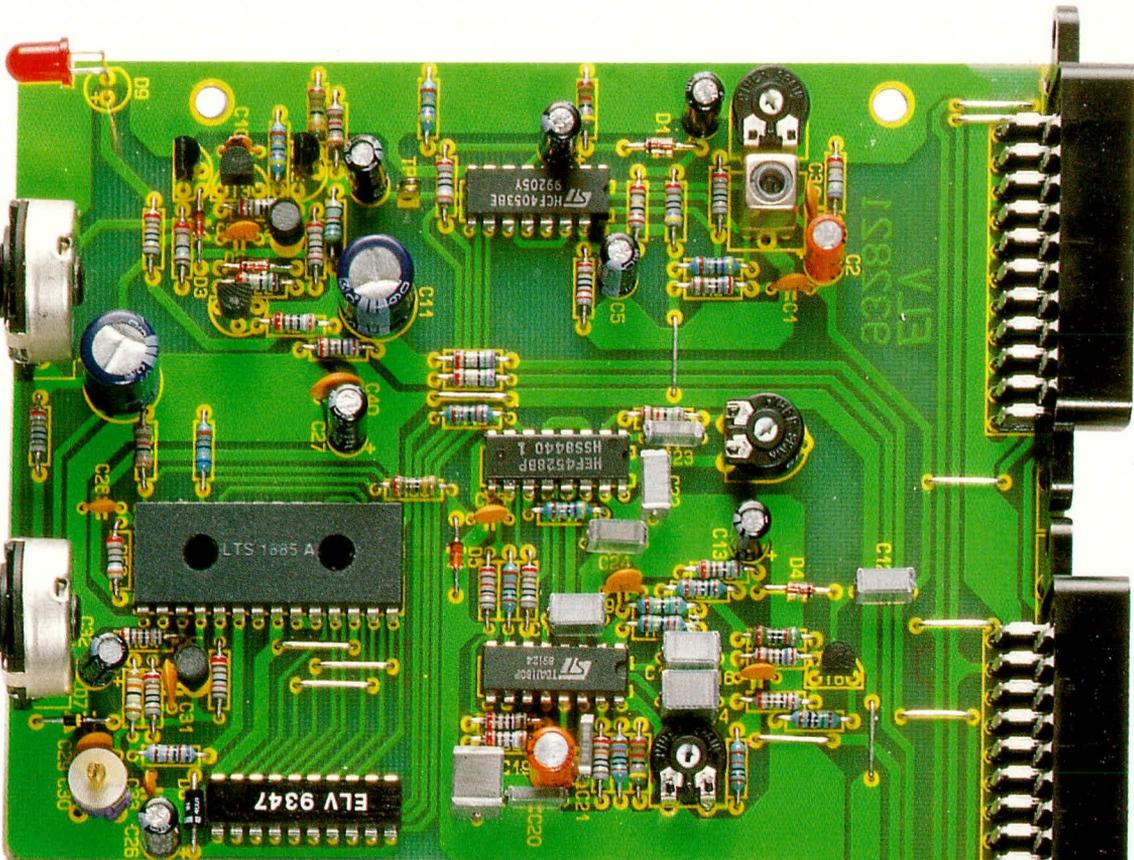
Die Spannungsversorgung des Gerätes erfolgt aus einem 12V/500mA-Steckernetzteil, angeschlossen an der Klinkenbuchse BU 4. Von hieraus gelangt die Spannung, die zwischen 13 V und 16 V liegen darf, über den Schalter S 1 und die Verpolungsschutzdiode D 8 auf den Eingang des Festspannungsreglers IC 7. Hierbei muß beachtet werden, daß ein unstabiliertes Steckernetzteil, solange es nicht bei Vollast betrieben wird, eine Spannung, die über 12 V liegt, abgibt. In unserem Fall liefert ein 500mA-Steckernetzteil ca. 14 bis 15 V. Die Glättung der unstabilierten Betriebsspannung wird mit C 34 vorgenommen.

Am Ausgang des IC 7 steht eine stabile 6 V-Spannung zur Verfügung, und die Z-Diode D 10 dient mit dem Vorwiderstand R 58 zur Erzeugung einer stabilen 10 V-Spannung für die Synchronimpulsaufbereitung.

Die Betriebsanzeige des Gerätes erfolgt mit der Leuchtdiode D 9 und entsprechendem Vorwiderstand zur Strombegrenzung (R 59). Die Kondensatoren C 35 bis C 40 dienen zur Pufferung und allgemeinen Störunterdrückung.

Nachbau

Der Nachbau dieses interessanten Video-Zusatzgerätes ist recht einfach, da sämtliche Bauteile einschließlich Buchsen und Bedienelementen auf einer einzigen Leiterplatte Platz finden und somit keine Verdrahtungsarbeiten innerhalb des Gerätes erforderlich sind.



Die Bestückung der Platine wird anhand des vorliegenden Bestückungsplanes und des Bestückungsaufdruckes auf der Platinenoberseite vorgenommen.

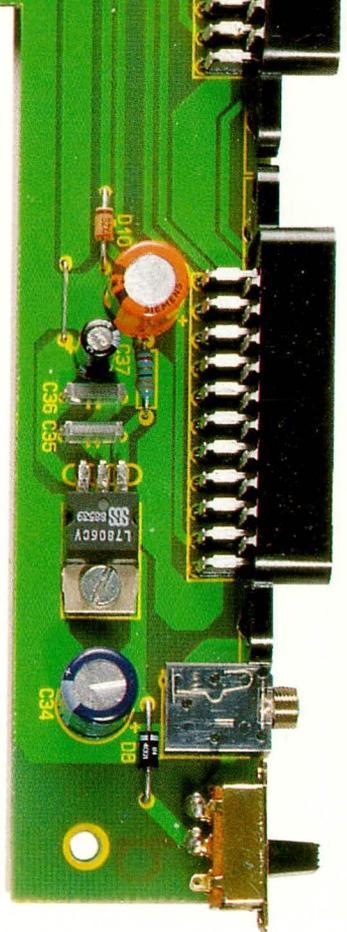
Zuerst werden die 13 Silberdrahtbrücken, die Widerstände und die Dioden bestückt. Nach dem Einstecken der Bauteile in die richtigen Bohrungen werden die Drähte etwas auseinandergebogen, so daß nach dem Umdrehen der Leiterplatte diese Bauteile nicht mehr herausfallen können.

Nach dem Umdrehen der Platine werden alle Anschlußdrähte in einem Arbeitsgang festgelötet. Damit die Bauelemente beim Lötvorgang direkt an der Platinoberfläche anliegen, kann ein untergelegter Schaumgummiabschnitt sehr hilfreich sein. Die überstehenden Drahtenden werden anschließend so kurz wie möglich abgeschnitten.

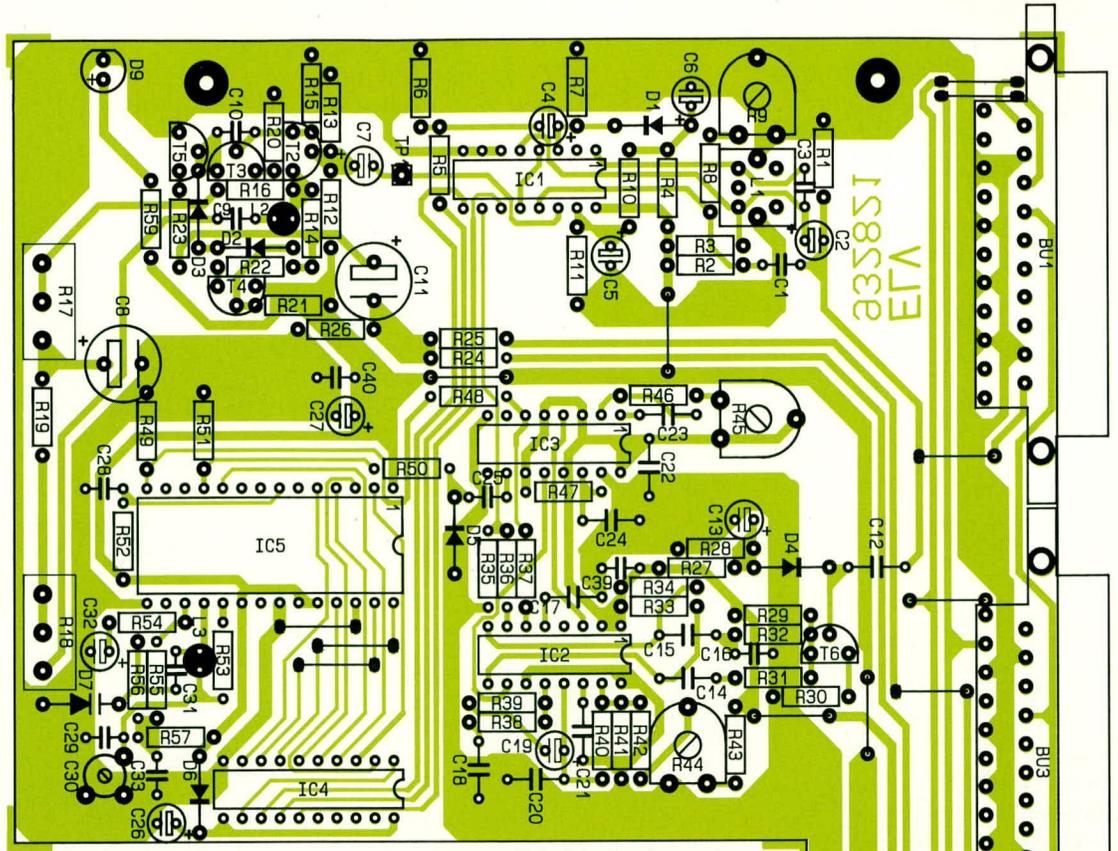
Als Widerstände kommen nur hochwertige 1 %-Metallfilmtypen zum Einsatz, die jedoch einen etwas anderen Farbcode als Kohleschichttypen aufweisen. Im Zweifelsfall sollte der Wert mit einem Ohmmeter überprüft werden, da ein einziger falsch bestückter Widerstand die Funktion der gesamten Schaltung in Frage stellen kann. Die Dioden weisen an der Katodenseite einen Ring auf, der mit dem Platinaufdruck (Pfeilspitze) übereinstimmen muß. Auch dürfen die Z-Diode D 10 und die Kapazitätsdiode D 7 keinesfalls mit anderen Dioden verwechselt werden.

Bei den als nächstes einzusetzenden Elektrolytkondensatoren ist auch unbedingt auf die richtige Polarität zu achten.

Es folgt das Einsetzen und Verlöten der integrierten Schaltkreise. Die Seite des ICs, welche Pin 1 zugeordnet ist, weist entweder eine Einkerbung auf, oder Pin 1 ist



Ansicht der fertig aufgebauten Leiterplatte des Video-Kopierschutz-Decoders VCD 7001



Stückliste: Video-Kopierschutz-Decoder VCD7001

Widerstände:

15Ω	.....	R22, R23
22Ω	.....	R10
33Ω/1W	.....	R58
47Ω	.....	R6, R20
75Ω	.....	R1, R24, R25
150Ω	.....	R30
220Ω	.....	R11
390Ω	.....	R5
470Ω	.....	R4
820Ω	.....	R29
1kΩ	.....	R8, R16, R19, R37, R55, R59
1,2kΩ	.....	R39, R53
1,5kΩ	.....	R28
2,2kΩ	.....	R14, R31
2,7kΩ	.....	R2, R26, R32
3,3kΩ	.....	R15, R50
3,9kΩ	.....	R21, R38, R52
6,8kΩ	.....	R51
10kΩ	.....	R27, R36, R41, R43
12kΩ	.....	R35, R54
15kΩ	.....	R46
22kΩ	.....	R48
33kΩ	.....	R13, R49
47kΩ	.....	R7, R42
56kΩ	.....	R12
100kΩ	.....	R40
180kΩ	.....	R56
470kΩ	.....	R3, R47
820kΩ	.....	R57
1,5MΩ	.....	R34
2,2MΩ	.....	R33
PT10 liegend, 500Ω	.....	R9
PT10 liegend, 25kΩ	.....	R44, R45
Poti mit 6 mm Achse, 10kΩ	.....	R17, R18

Kondensatoren:

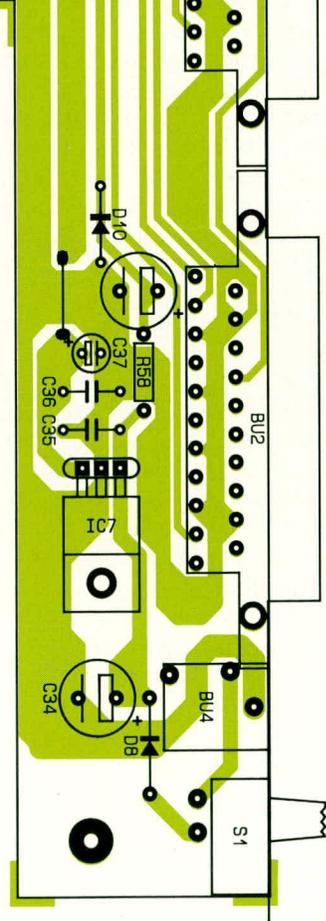
4,7pF	.....	C10
10pF	.....	C29
100pF	.....	C9, C16
150pF	.....	C3
220pF	.....	C31
470pF	.....	C1, C25, C28
680pF	.....	C33
1nF	.....	C23
3,9nF	.....	C21
10nF	.....	C20
22nF	.....	C35, C36
56nF	.....	C24
100nF	.....	C22
100nF/ker	.....	C39, C40
180nF	.....	C12
220nF	.....	C15, C17
470nF	.....	C14
680nF	.....	C18
1µF/100V	.....	C2
2,2µF/63V	.....	C32
4,7µF/63V	.....	C19
10µF/25V	.....	C4 - C6, C26, C27, C37
47µF/16V	.....	C7, C13
220µF/16V	.....	C38
470µF/16V	.....	C8, C11, C34
C-Trimмер 2-40pF	.....	C30

Halbleiter:

ELV9347	.....	IC4
LTS1885A	.....	IC5
TDA11180P	.....	IC2
CD4528, Philips	.....	IC3
CD4053	.....	IC1
7806	.....	IC7
BC548	.....	T3, T4, T6
BC558	.....	T2, T5
1N4148	.....	D2 - D5,
1N4001	.....	D6, D8
BB809	.....	D7
ZPD10V/1,3W	.....	D10
LED, 5mm, rot	.....	D9

Sonstiges:

Spule 10µH	.....	L1
Universalspule 51µH	.....	L2, L3
2 Lötstifte 1,3mm		
3 Scartbuchsen, Printmontage		
1 Klinkenbuchse, 3,5mm, mono, Printmontage		
1 Schiebeschalter 1 x um		
1 Schraube M3 x 6 mm		
1 Mutter M 3		
20 cm Silberdraht		
1 Lötstift mit Öse		



Bestückungsplan des Video-Kopierschutz-Decoders VCD 7001

direkt mit einem Punkt markiert.

Bei den Keramik- und Folienkondensatoren handelt es sich um keine gepolten Bauelemente, die beliebig herum eingesetzt werden dürfen.

Nachdem die Spulen und Trimmer unter Zugabe von ausreichend Lötzinn angelötet wurden, erfolgt das Einlöten der 3 Scart-Buchsen sowie der 3,5 mm Klinkenbuchse.

Die Montage des Festspannungsreglers erfolgt mit einer Schraube M 3 x 16 mm und zugehöriger Mutter liegend auf der Leiterplatte.

Der rückseitige Ein-/Ausschalter wird mit Hilfe von 2 Lötstiften (wie auf dem Platinenfoto zu sehen ist) direkt auf der Platinenoberfläche montiert.

Die Anschlußbeinchen der Leuchtdioden werden ca. 3 mm hinter dem Gehäuse abgewinkelt und mit einem Abstand von 15 mm zur Platineoberfläche eingelötet.

Nach dem Einlöten der beiden Einstellregler R 17 und R 18 kann die Inbetriebnahme und der Abgleich des Gerätes erfolgen.

Zunächst empfiehlt es sich aber, die Leiterplatte hinsichtlich Bestückungsfehlern, kalten Lötstellen und Lötzinnspritzern sorgfältig zu überprüfen.

Inbetriebnahme und Abgleich

Nach dem Anschließen des ELV-Stekernetzteils und dem Einschalten des Gerätes werden die Spannungen des Netzteils überprüft. Der Minuspol des verwendeten Gleichspannungsmeßgerätes wird hierzu an die Schaltungsmasse (z. B. Kühlfahne bzw. Befestigungsschraube) des Spannungsreglers IC 7 angeschlossen und mit der Plusklemme die Überprüfung der einzelnen Spannungen vorgenommen.

Die unstabilierte Gleichspannung an der Katode der Diode D 8 bzw. am Eingang des Festspannungsreglers (Pin 1) sollte zwischen 13 V und 16 V, die Spannung am Ausgang des Festspannungsreglers (Pin 3) zwischen 5,7 V und 6,3 V und die Spannung an der Katode der Diode D 10 zwischen 9,5 und 11 V liegen.

Sind bei diesen Messungen größere Abweichungen, besonders zu geringeren Spannungen hin, zu verzeichnen, ist das Gerät sofort abzuschalten und mit der Fehlersuche zu beginnen. Stimmen diese Werte, kann mit dem Abgleich fortgefahren werden.

Der Abgleich beschränkt sich auf lediglich 4 Einstellpunkte, die allesamt relativ unkritisch sind. Ein Oszilloskop ist zwar sehr hilfreich, aber keinesfalls zwingend erforderlich. Benötigt wird zum Abgleich

eine Videoquelle (üblicherweise der Zuspieldrecorder) sowie ein Fernsehgerät als Kontrollmonitor. Bei etwas Erfahrung im Umgang mit Fernsehsignalen und ein entsprechendes „Fingerspitzengefühl“ ist der Abgleich des Gerätes in wenigen Minuten erledigt.

Das Testsignal (wobei es sich nicht unbedingt um ein Testbild handeln muß) wird dem VCD 7001 an der Eingangsbuchse mit 1 V_{ss} zugeführt. An eine der beiden Ausgangsbuchsen wird ein Fernsehgerät angeschlossen und auf AV-Betrieb geschaltet, sofern der angeschlossene Zuspieldre-

Nutzen Sie die legitimen Möglichkeiten der Videoaufzeichnung für den privaten Gebrauch.

corder dies nicht mit der durchgeschleiften AV-Schaltspannung automatisch erledigt.

Als erstes erfolgt nun die Einstellung der Zeilenfrequenz des in IC 2 integrierten Zeilenoszillators. Hierzu wird ein Oszilloskop mit dem Videoeingangssignal getriggert und mit dem Tastkopf an Pin 2 des TDA 1180P das „Einrasten“ der PLL-Schaltung überprüft. Der Regler sollte ungefähr in der Mitte des Fangbereiches belassen werden. Steht kein Oszilloskop zur Verfügung, so wird die Einstellung anhand des Fernsehbildschirms vorgenommen. Eine falsch eingestellte Zeilenfrequenz ist durch schräge Streifen auf dem Bildschirm leicht zu erkennen. Bei einem Abgleich ohne Oszilloskop muß aber bedacht werden, daß bei einem völlig falschen Abgleich des C-Trimmers C 30 im Generatorteil keine Synchronisation möglich ist. Hier sollte im Bedarfsfall die Einstellung entsprechend geändert werden.

Damit wären wir bereits beim nächsten Abgleichpunkt, der Einstellung der Frequenz des Zeilengenerators mit C 30.

Bei korrekt eingestellter Zeilenfrequenz (R 44) wird mit dem C-Trimmer C 30 ein optimal ruhig stehendes Bild eingestellt, wobei besonders auf den oberen Bildbereich (Top-Flatter) zu achten ist.

Die seitliche Bildlage läßt sich durch Einstellung der Zeilenrücklaufimpulsbreite mit Hilfe von R 45 optimieren (bei Oszilloskopmessung: Impulsbreite 12 µs, gemessen am Ausgang (Pin 6) des Monoflops IC 3 A). Bei einem völligen Fehlabbgleich dieses Trimmers erfolgt keine einwandfreie Bursteintastung, so daß eventuell nur ein Schwarz-Weiß-Ausgangsbild erscheint.

Der letzte Abgleichpunkt legt den Gleichspannungspegel der Burst-Eintastung fest und wird mit dem Trimmer R 9 vorgenommen. Dazu wird ein Oszilloskop an die

Lötöse TP 1 angeschlossen und horizontal getriggert. Mit R 9 wird jetzt die Eintastung des Farbburstes in die hintere Schwarzschar des FBAS-Signals, wie auch aus dem Diagramm im Schaltbild ersichtlich, genau eingestellt. Auch die Einstellung des Trimmers R 45 (Zeilenrücklaufimpulsbreite) kann anhand der Bursteintastung mit dem Oszilloskop an diesem Testpunkt optimiert werden.

Steht kein Oszilloskop zur Verfügung, so wird die Einstellung anhand der Bildhelligkeit vorgenommen, da die hintere Schwarzschar auch als Referenz für die Helligkeit gilt. Bei richtig eingestellter Bildhelligkeit kann von einer korrekten Eintastung des Burstes ausgegan-

gen werden.

Damit wäre dann auch schon der Abgleich des VCD 7001 abgeschlossen, der für die einwandfreie Funktion des Gerätes von entscheidender Bedeutung ist.

Endmontage

Die Endmontage des Gerätes gestaltet sich recht einfach. Zunächst werden die Einstellpotis durch die Bohrungen der Frontplatte gesteckt und mit den zugehörigen Muttern fest verschraubt.

In den vier äußeren Montagesockeln des Gehäuseunterteils (Lüftungsschlitze weisen zur Frontseite) werden Schrauben M4 x 70 mm gesteckt. Auf der Innenseite wird hinten und vorne links jeweils ein Distanzröllchen von 20 mm Länge aufgesteckt. Die verbleibende Schraube wird mit zwei 1,5 mm dicken Futterscheiben und einem Distanzröllchen von 60 mm Länge bestückt.

Jetzt wird die Platine zusammen mit der Front- und Rückplatte über die Befestigungsschrauben bis zum Einrasten der Front- und Rückplatte in die entsprechenden Führungsnuten abgesenkt. Auf die 3 aus der Platine hervorstehenden Schraubenden kommen nun jeweils eine 1,5 mm starke Futterscheibe und ein Distanzröllchen von 40 mm Länge. Anschließend wird das Gehäuseoberteil aufgesetzt (Lüftungsschlitze zeigen nach hinten), von oben je eine Mutter M4 eingelegt und die Montageschrauben von unten festgezogen. Nach dem Eindrücken der Abdeck- und Fußmodule werden die Potiachsen auf 15 mm Länge gekürzt und mit je einem Spannanzendrehknopf bestückt.

Der Nachbau des Gerätes ist damit abgeschlossen und dem Einsatz steht nichts mehr im Wege. Die gesetzlichen Bestimmungen sind zu beachten. 