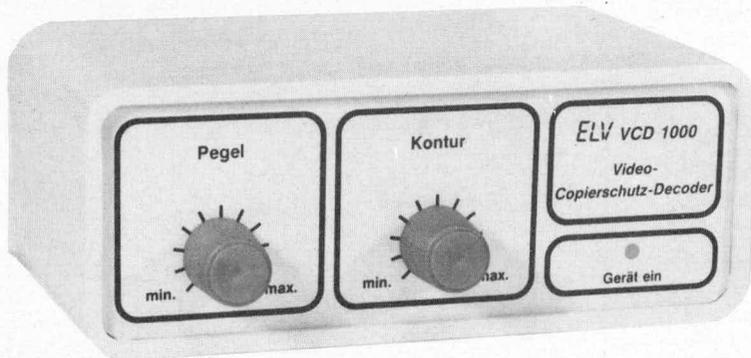


Video-Copierschutz-Decoder

VCD 1000



Ein Software-Kopierschutz, macht seit neuestem auf dem Videosektor von sich reden, der es verhindern soll, daß Leihkassetten überspielt werden können. Beim Abspielen entsprechend geschützter Videokassetten kann jedoch nicht nur ein zur Aufnahme herangezogener zweiter Videorecorder gestört werden, sondern auch so manches Fernsehgerät läßt nur eine geminderte Wiedergabequalität zu. Hier setzt der ELV-Video-Copierschutz-Decoder VCD 1000 ein, mit dessen Hilfe die störenden Kopierschutzsignale restlos ausgeblendet werden – die ursprüngliche Qualität der Videoinformationen steht wieder dem Anwender zur Verfügung.

Allgemeines

„Macrovision“ heißt die neue Kopierschutz-Software, die erstmals bei dem auf Videokassetten erhältlichen Film „Crocodile Dundee“ eingesetzt wurde, aber ab sofort auch weitere Video-Filme von CBS/Fox und vermutlich vielen anderen Anbietern vor dem Kopieren schützen soll. Das Software-Störsignal macht ein Überspielen entsprechend geschützter Filme zwar nicht unmöglich, bringt jedoch den aufnehmenden Videorecorder in seinen Regeleigenschaften hinsichtlich Aussteuerung und Synchronisation durcheinander. Dies äußert sich in krassen Farbverfälschungen, Störstreifen, durchlaufenden Bildern o. ä., d. h. die Kopie ist unbrauchbar.

Fernsehgeräte sollen auf die Störsignale nicht ansprechen, da hier weder Gleichlauf-eigenschaften noch Aussteuerungspegel in entsprechender Form zu berücksichtigen sind. Nach den von ELV durchgeführten umfangreichen Tests und Untersuchungen ergibt sich folgendes Bild:

Fast alle von ELV untersuchten Videorecorder des Systems VHS reagieren sensibel auf die Kopierschutz-Signale, d. h. die Kopie ist mehr oder weniger unbrauchbar. Anders sieht die Situation bei Recordern des Systems Video 2000 aus. Alle von ELV untersuchten Geräte dieses Systems zeigten sich dem Kopierschutz gegenüber unbeeindruckt. Zwar wurden die Störsignale mit aufgezeichnet, jedoch ergab sich eine weitgehend einwandfreie Kopie.

Beim Abspielen der Originalkassette ergaben sich nur in Ausnahmefällen nennenswerte Qualitätseinbußen, bevorzugt bei älteren Farbfernsehgeräten. Im allgemeinen war ein Abspielen problemlos möglich.

Abschließend noch einige Worte zur rechtlichen Situation.

Zur Rechtslage

Nach derzeit geltendem deutschen Recht darf jeder, der sich eine Video-Kassette gegen Gebühr ausleiht, diese zur rein privaten Nutzung kopieren. Der häufigste, vollkommen legale Anwendungsfall ist vermutlich der, daß die Leihkassette innerhalb von 24 Stunden zurückgegeben wird und die Kopie zu Hause zur Vervollständigung der privaten Videosammlung dient.

Jedoch bereits das unentgeltliche und selbstverständlich erst recht das bezahlte Ausleihen der kopierten Kassette an Bekannte oder Freunde ist strafbar.

Im erstgenannten Fall ist der Einsatz des ELV-Video-Copierschutz-Decoders VCD 1000 rechtlich vollkommen einwandfrei.

Bedienung und Funktion

Der Einsatz des ELV-Video-Copierschutz-Decoders VCD 1000 ist denkbar einfach. Das Gerät ist so ausgelegt, daß es problemlos hinter den zur Wiedergabe eingesetzten Videorecorder geschaltet werden kann, d. h. es befindet sich zwischen Fernseher bzw. aufnehmendem Videorecorder und abspielendem Videorecorder.

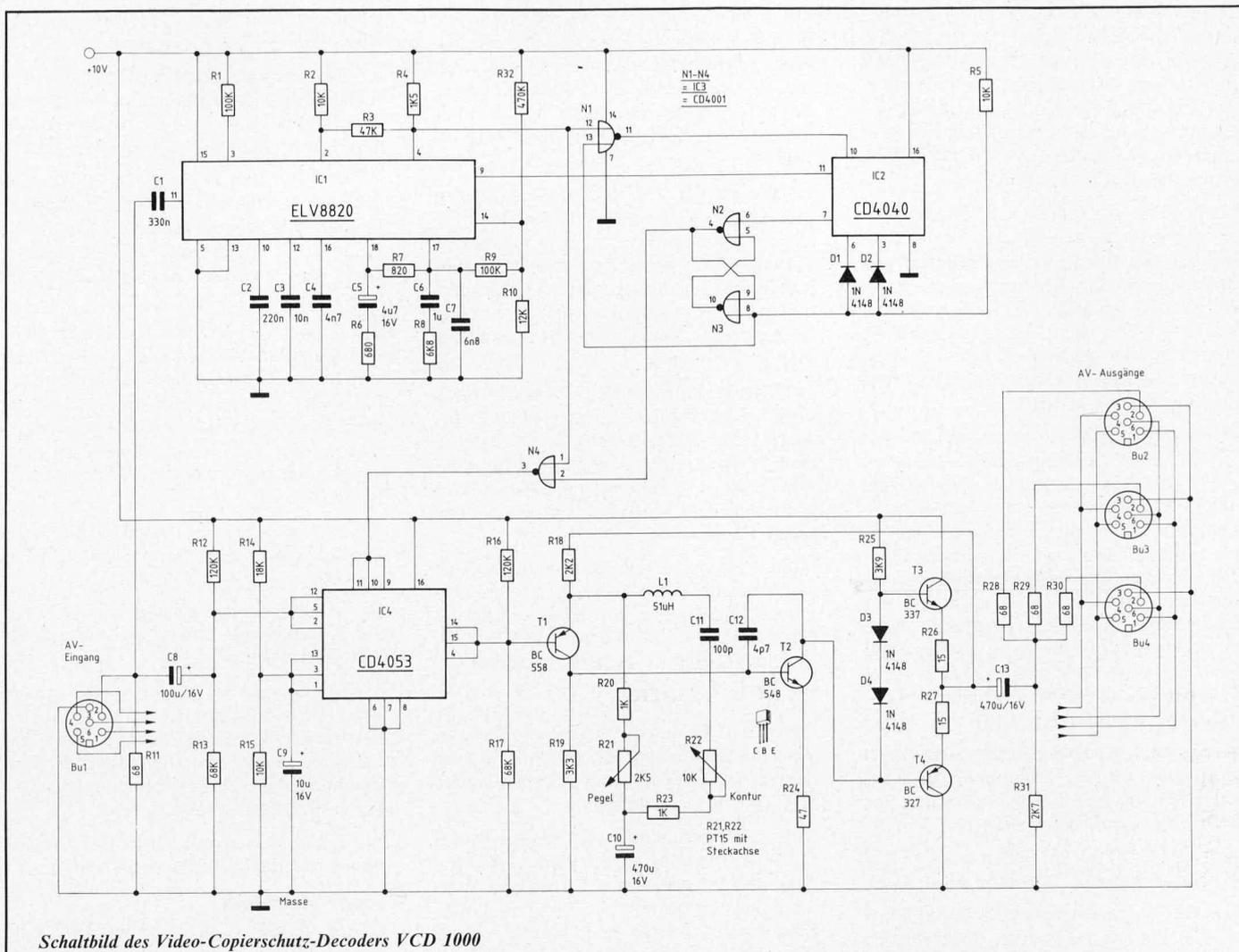
Auf der Geräterückseite sind 4 DIN-AV-Buchsen angeordnet. Eine davon stellt die

Eingangsbuchse dar, zur Ankopplung des VCD 1000 an die Signalquelle (derjenige Videorecorder, der zum Abspielen der Originalkassette dient). Bei den 3 anderen DIN-AV-Buchsen handelt es sich um gemeinsame Ausgänge, so daß bis zu 3 Video-Geräte direkt angesteuert werden können (z. B. 2 aufnehmende Videorecorder und 1 Farbfernsehgerät als Kontrollmonitor).

Für den Anschluß und die Verbindung von Video-Geräten gibt es eine große Vielfalt von unterschiedlichen Steckverbindungen. Für alle sind im einschlägigen Fachhandel die entsprechenden Spezialleitungen erhältlich. Wir haben uns daher bei der Signal-Ein- und Ausgabe für die nach unseren Untersuchungen gebräuchlichste Steckverbindung im Bereich der Videotechnik entschieden – die DIN-AV-Buchse. Sie ist auch von der Bedienung her einfach zu handhaben, da sowohl für das Video- als auch für das Audio-Signal nur diese eine Buchse erforderlich ist (für den Anschluß des Video-Signals über BNC-Buchsen sind zusätzlich 2 weitere Verbindungen z. B. über Cinch-Buchsen, für den linken und rechten Audio-Kanal, erforderlich).

Die Versorgung des ELV-Video-Copierschutz-Decoders VCD 1000 erfolgt über ein 12 V/300 mA-Gleichspannungs-Stecker-netzteil. Dieses wird mit der in der Gehäuse-rückwand eingebauten 3,5 mm-Klinkenbuchse verbunden.

Die rechts auf der Frontplatte angeordnete Kontroll-LED signalisiert die Betriebsbereitschaft.



Schaltbild des Video-Copierschutz-Decoders VCD 1000

Als Besonderheit bietet der VCD 1000 eine individuelle Pegelinstellung zur Anpassung von unterschiedlichen Eingangspegeln, um eine optimale Aussteuerung und Bildqualität der am Ausgang angeschlossenen Geräte zu erreichen.

Mit dem zweiten Regler „Kontur“ kann zusätzlich die Konturen- bzw. Randschärfe optimiert werden.

Die wesentliche Aufgabe des VCD 1000, die Ausblendung der Störsignale erfolgt vollautomatisch, d. h. in dem Bereich des Videosignals, in dem sich die Störsignale befinden, erfolgt die Ausblendung über den VCD 1000 in vollem Umfang mit Hilfe eines

hochintegrierten Video-Prozessors, ohne daß hierfür ein manueller Einstellvorgang erforderlich ist.

Egal, ob das zur Wiedergabe dienende Videoband mit Störsignalen behaftet ist oder nicht, es steht immer ein störsignalfreies Video-Ausgangssignal an allen 3 Ausgangsbuchsen des VCD 1000 zur Verfügung. Dies bedeutet darüber hinaus eine zusätzliche Funktion des Gerätes als „normaler“ Video-Überspiel-Verstärker und Dreifachverteiler, denn auch bei nicht kopiergeschützten Videobändern können die entsprechenden Video-Signale selbstverständlich den VCD 1000 durchlaufen.

Zur Schaltung

In Abbildung 1 ist die prinzipielle Funktionsweise des ELV-Video-Copierschutz-Decoders VCD 1000 im Blockschaltbildcharakter gezeigt.

Das Video-Eingangssignal gelangt über einen elektronischen Schalter auf einen Breitbandverstärker, der eine Verstärkung und Pufferung in Verbindung mit einer Signalaufbereitung vornimmt. Am Ausgang steht dann das entsprechend aufbereitete Videosignal zur Verfügung.

Immer dann, wenn aufgrund eines Software-Kopierschutzes in der Signalquelle

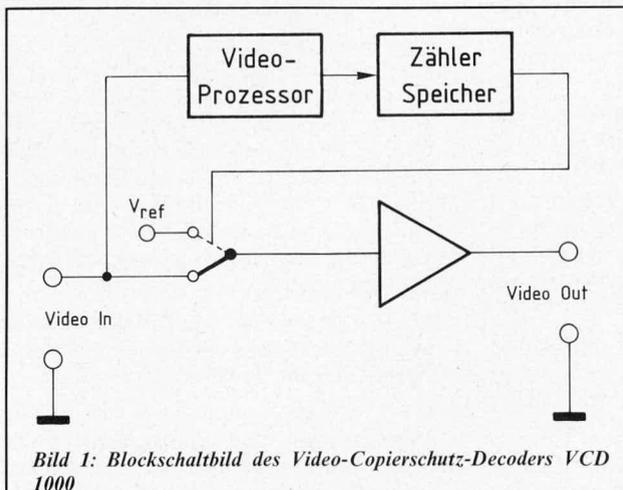


Bild 1: Blockschaltbild des Video-Copierschutz-Decoders VCD 1000

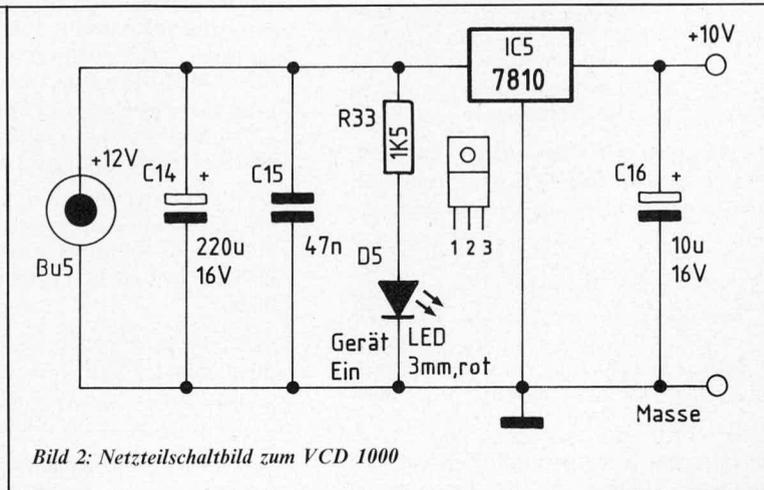


Bild 2: Netzteil Schaltbild zum VCD 1000

entsprechende Störsignale möglich sind, koppelt der elektronische Schalter den Eingang des Video-Verstärkers von der Signalquelle ab und legt einen definierten Pegel an (V_{ref}). Im selben Moment, in dem die Gefahr der Störsignale vorüber ist, verbindet der elektronische Schalter den Video-Verstärker wieder mit dem Eingangssignal.

Damit keine wesentlichen Bildinformationen verloren gehen, ist das hochpräzise Schalten des elektronischen Schalters von ausschlaggebender Bedeutung und damit auch dessen Ansteuerung. Die verschiedenen Umschaltmomente müssen auf wenige Mikrosekunden genau den Erfordernissen entsprechen, wozu extrem schnelle Auswertevorgänge erforderlich sind.

Hierzu dient der Video-Prozessor des Typs ELV 8820, der seine Eingangsinformationen direkt aus dem anliegenden Video-Signal erhält. In Verbindung mit einem nachgeschalteten Zähler/Speicher erzeugt der Video-Prozessor in einem aufwendigen und extrem schnellen Auswert- und Registrierungsverfahren die notwendigen Steuerimpulse für den elektronischen Schalter. Auf diese Weise ist sichergestellt, daß das Ausgangssignal von den entsprechenden Störsignalen — bedingt durch einen Software-Kopierschutz — vollständig befreit ist.

Nachfolgend soll die Schaltung im einzelnen besprochen werden, wobei die im IC 1 ablaufende komplexe Signalverarbeitung nur im Prinzip besprochen werden soll.

Die Eingangs-DIN-AV-Buchse besitzt 6 Anschlüsse, von denen 5 benötigt werden.

Pin 1 (AV-Voltage – Schaltspannung), Pin 3 (Masse), Pin 4, 6 (Ton) werden direkt mit den entsprechenden Anschlußpins der 3 Ausgangsbuchsen verbunden, wobei der Anschlußpin 5 unbeschaltet bleibt.

Das für unseren Anwendungsfall interessierende Video-Eingangssignal steht an Pin 2 der Buchse zur Verfügung. Über den Eingangswiderstand R 11 erfolgt ein Abschluß zur Vermeidung von Leitungsreflexionen.

Zur Weiterverarbeitung gelangt das Signal zum einen über C 1 auf den Eingang (Pin 11) des Video-Prozessors IC 1 des Typs ELV 8820 und zum anderen erfolgt die Ankopplung an den elektronischen Schalter IC 4 des Typs CD 4053 über C 8 (Pin 2, 5, 12). Zur Erzielung eines möglichst geringen Schaltwiderstandes sind alle 3 im IC 4 integrierten Umschalter parallelgeschaltet. Der zweite Eingang eines jeden Umschalters (Pin 1, 3, 13) liegt über den Spannungsteiler R 14, R 15 auf einer festen Referenzspannung, die in unserem Fall 3,57 V beträgt.

Die Ausgänge der 3 Umschalter (Pin 4, 14, 15) sind je nach Stellung der elektronischen Schalter entweder mit dem Video-Eingangssignal oder mit der Referenzspannung verbunden und geben das entsprechende Signal auf die Basis des Vorstufentransistors T 1 des Video-Verstärkers. Bevor wir an dieser Stelle mit der Beschreibung fortfahren, soll zunächst die Ansteuerung des elektronischen Umschalters in ihren wesentlichen Zügen besprochen werden.

Im IC 1 des Typs ELV 8820 erfolgt eine komplexe Aufbereitung und Verarbeitung

des Video-Eingangssignals, dessen detaillierte Beschreibung den Rahmen dieses Artikels überschreiten würde. So wollen wir uns auf die wesentlichen Ausgangsinformationen des Video-Prozessors beschränken, die an den Pins 4 und 9 zur Verfügung stehen.

An Pin 4 des IC 1 stehen exakte, von allen Störeinflüssen befreite, Horizontal-Synchronimpulse an, die in ihrer Phasenlage exakt mit den entsprechenden Synchronimpulsen des Eingangssignals übereinstimmen und als Basisinformation zur Ansteuerung des elektronischen Schalters (IC 4) über das Gatter N 4 dienen.

Im Grundzustand ist das Gatter N 4 jedoch über seinen zweiten Eingang (Pin 2) gesperrt, so daß die Steuerimpulse des IC 1 (Pin 4) wirkungslos bleiben, und die Umschalter im IC 4 das Eingangssignal auf den nachfolgenden Video-Verstärker durchgeschaltet haben.

Sobald entsprechende Störsignale möglich sind, gibt der Video-Prozessor an Pin 9 ein kurzes „High“-Signal auf den Reset-Eingang (Pin 11) des Zähler-IC 2 des Typs CD 4040, wodurch dieser in seine Startposition gebracht wird. Gleichzeitig wird das Gatter N 1 über Pin 13 freigegeben („Low“ entsprechend ca. 0 V), und die Synchronimpulse an Pin 4 des IC 1 stehen invertiert am Ausgang des Gatters N 1 (Pin 11) zur Ansteuerung des IC 2 (Pin 10) zur Verfügung.

Mit einer definierten zur einwandfreien Störunterdrückung erforderlichen Verzögerung von 0,1 ms wird der Speicher, bestehend aus den Gattern N 2/N 3 über seinen Eingang Pin 6 durch ein „High“-Signal an Pin 7 des IC 2 gesetzt. Der Ausgang (Pin 4 von N 2) wechselt von „High“ auf „Low“ (ca. 0 V), und das Gatter N 4 ist damit freigegeben. Jetzt gelangen die Ausgangssignale von Pin 4 des IC 1 über das Gatter N 4 auf die Steuereingänge der elektronischen Schalter des IC 4. Hierdurch werden die im Video-Signal enthaltenen Störimpulse zuverlässig ausgeblendet. Wesentlich ist jedoch, daß die Horizontal-Synchronimpulse erhalten bleiben. Dies wird durch entsprechend exaktes Zurückschalten auf den Eingang während eines jeden Horizontal-Synchronimpulses innerhalb einer Störimpulsserie gewährleistet.

Nach insgesamt 1,2 ms erfolgt ein Zurücksetzen des Speichers N 2/N 3 an Pin 8, wobei gleichzeitig das Gatter N 1 über Pin 13 gesperrt wird. Durch das Zurücksetzen des Speichers N 2/N 3 steht am Ausgang (Pin 4) wieder „High“-Pegel an, so daß auch das Gatter N 4 gesperrt ist, und der elektronische Schalter IC 4 den Video-Verstärker mit dem Video-Eingangssignal verbindet.

Die Ablaufsteuerung des elektronischen Umschalters ist so ausgelegt, daß die maximal mögliche Störimpulslänge erfaßt wird und alle Störsignale ausgeblendet werden können.

Sobald die Möglichkeit neuer Störsignale besteht, gibt der Video-Prozessor IC 1 wiederum an Pin 9 ein Startsignal an Pin 11 des IC 2 für einen neuen Ausblendzyklus.

Nachdem wir die digitale Ablaufsteuerung beschrieben haben, wollen wir mit der Be-

trachtung der Funktionsweise des eigentlichen Video-Verstärkers fortfahren.

An der Basis des Eingangstransistors T 1 steht das zu entkoppelnde und weiterzuverarbeitende Video-Signal an, das bereits von den entsprechenden Störsignalen befreit wurde.

T 1 bis T 4 stellen einen gleichspannungsgekoppelten Breitband-Verstärker dar, dessen Parameter „Verstärkung“ und „Frequenzgang“ getrennt über R 21 und R 22 einstellbar sind.

T 1 nimmt zunächst eine Entkopplung vor und steuert anschließend den Treibertransistor T 2 an. Dieser wiederum arbeitet auf die Basen der Komplementär-Gegentakt-Endstufe, bestehend aus T 3 und T 4 mit Zusatzbeschaltung. Eine Rückkopplung des Ausgangs zur ersten Verstärkerstufe erfolgt über R 18.

Mit R 21 wird die Verstärkung („Pegel“) und mit R 22 der Frequenzgang („Kontur“) eingestellt.

Das Ausgangssignal gelangt über C 13 auf die 3 Entkoppel- und Anpaßwiderstände R 28 bis R 30.

Die Spannungsversorgung aus einem 12 V/300 mA-Steckernetzteil muß für den Betrieb der Schaltung des VCD 1000 auf 10 V stabilisiert werden. Hierzu dient der Festspannungsregler IC 5 in Verbindung mit den Puffer- und Siebkondensatoren.

Zur Einschaltkontrolle wurde D 5 mit dem Reihenwiderstand R 33 vorgesehen.

Zum Nachbau

Sämtliche Bauelemente werden auf einer übersichtlich gestalteten Leiterplatte untergebracht. Die Bestückung wird in gewohnter Weise vorgenommen. Zunächst werden anhand des Bestückungsplanes die niedrigen und anschließend die höheren Bauelemente auf die Platine gesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet.

Bei den gepolten Bauelementen wie Elkos, Dioden, Transistoren und ICs ist auf die richtige Einbaulage zu achten.

Bei den Einstellreglern handelt es sich um Trimmer des Typs PT 15, in die später eine entsprechende Antriebsachse einzustecken ist.

Nachdem die Bestückung nochmals sorgfältig überprüft wurde, kann die Schaltung in Betrieb genommen werden.

Zum Einbau steht ein formschönes Gehäuse aus der ELV-Serie micro-line zur Verfügung. Die Leiterplatte wird in die unteren Gehäusenuten eingeschoben, wobei vorher in die Gehäuserückwand an entsprechenden Stellen für die Buchsen Bohrungen einzubringen sind. Die Gehäuse-Frontplatte wird eingesetzt und erst danach die beiden Antriebsachsen mit den daran angespritzten Drehknöpfen eingesteckt.

Die LED D 5 wurde vorher im rechten Winkel abgelenkt und weist durch eine entsprechende Bohrung in der Frontplatte.

Nach erfolgter Verbindung mit Versorgungsspannung und Video-Geräten steht dem Einsatz dieses interessanten Kopierschutz-Docoders nichts mehr im Wege.

Stückliste: Video-Copierschutz-Decoder VCD 1000

Widerstände

15 Ω	R 26, R 27
47 Ω	R 24
68 Ω	R 11, R 28-R 30
680 Ω	R 6
820 Ω	R 7
1 kΩ	R 20, R 23
1,5 kΩ	R 4, R 33
2,2 kΩ	R 18
2,7 kΩ	R 31
3,3 kΩ	R 19
3,9 kΩ	R 25
6,8 kΩ	R 8
10 kΩ	R 2, R 5, R 15
12 kΩ	R 10
18 kΩ	R 14
47 kΩ	R 3
68 kΩ	R 13, R 17
100 kΩ	R 1, R 9

120 kΩ	R 12, R 16
470 kΩ	R 32
2,5 kΩ, Trimmer, PT 15	R 21
10 kΩ, Trimmer, PT 15	R 22

Kondensatoren

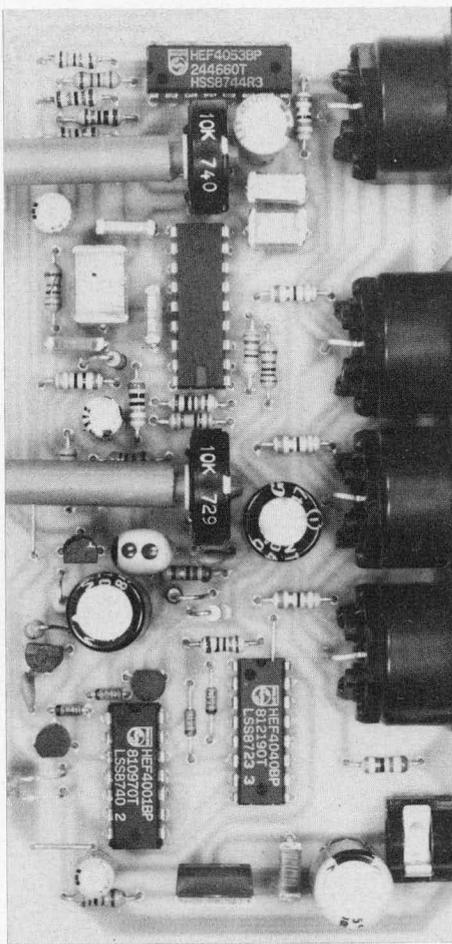
4,7 pF	C 12
100 pF	C 11
4,7 nF	C 4
6,8 nF	C 7
10 nF	C 3
47 nF	C 15
220 nF	C 2
330 nF	C 1
1 μF	C 6
4,7 μF/16 V	C 5
10 μF/16 V	C 9, C 16
100 μF/16 V	C 8
220 μF/16 V	C 14
470 μF/16 V	C 10, C 13

Halbleiter

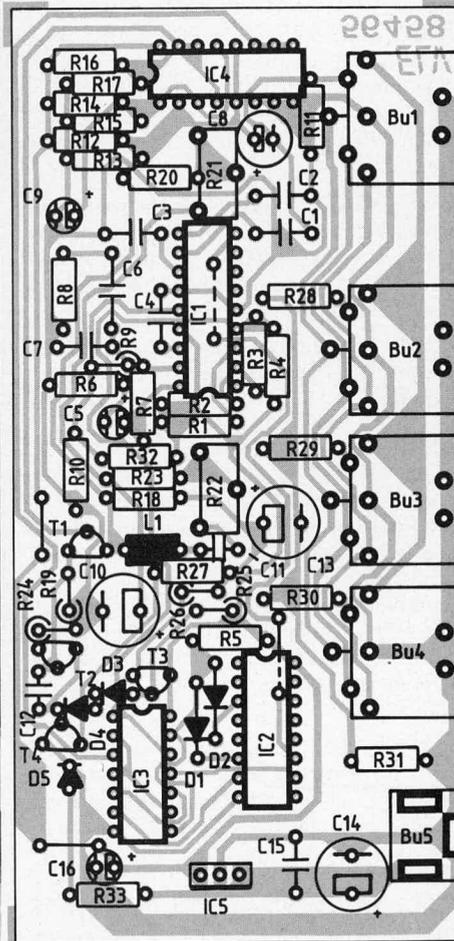
CD 4001	IC 3
CD 4040	IC 2
CD 4053	IC 4
ELV 8820	IC 1
7810	IC 5
BC327	T 4
BC337	T 3
BC548	T 2
BC558	T 1
1N4148	D 1-D 4
LED, 3 mm, rot	D 5

Sonstiges

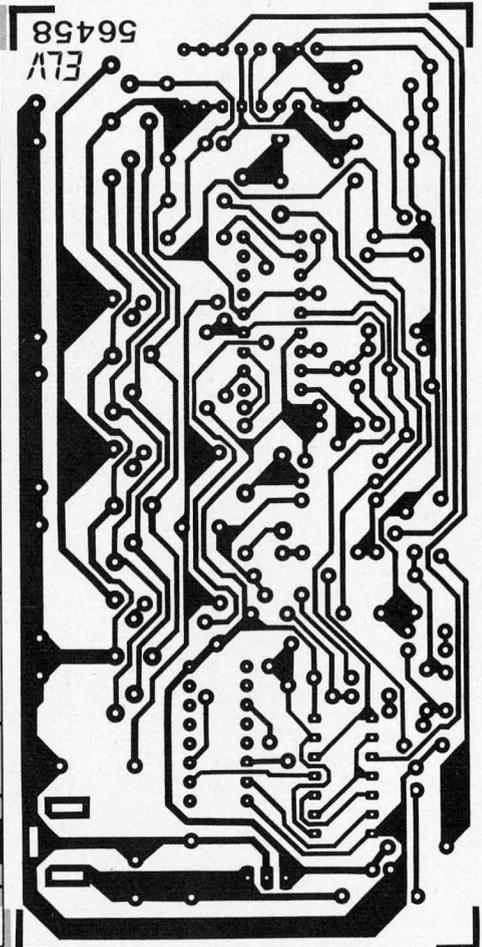
6polige-Print-AV-Buchsen	Bu 1-Bu 4
3,5 mm Klinkenbuchse	Bu 5
51 μH	L 1
2 Antriebsachsen mit Drehknopf	



Ansicht der fertig bestückten Platine



Bestückungsseite der Platine des VCD 1000



Leiterbahnseite der Platine des VCD 1000