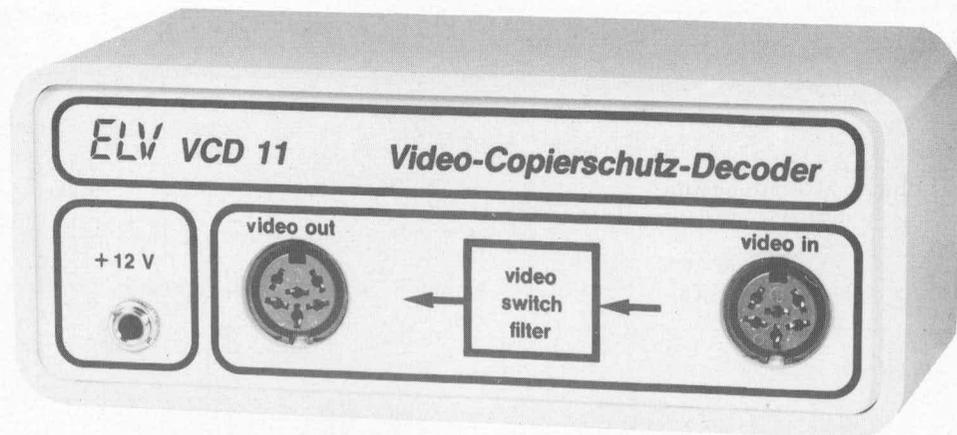


Video-Copierschutz-Decoder VCD 11



Der Software-Kopierschutz „Macrovision“ ist inzwischen weitverbreitet, wodurch das Kopieren von Video-Leihcassetten erschwert bzw. unmöglich gemacht wird.

Im „ELV journal“ Nr. 56 wurde von ELV einer der ersten Video-Kopierschutz-Decoder auf dem deutschen Markt vorgestellt und, wie ein unabhängiger Test bestätigte, auch einer der besten — der VCD 1000. Dieses weitgehend digital arbeitende hochwertige Gerät besitzt einige weitere Features zur Bildqualitätsoptimierung, worauf nicht zuletzt die Spitzenposition als meistverkaufter Kopierschutz-Decoder Deutschlands zurückzuführen ist. Von ELV wurde eine weitere abgemagerte und damit preiswertere Schaltung entwickelt, die mit einer ähnlichen, zuverlässigen Störimpuls-Ausblendtechnik arbeitet und im vorliegenden Artikel beschrieben wird — der VCD 11.

Allgemeines

In der Zeitschrift „Video 9/88“ wurden sieben auf dem deutschen Markt angebotene Kopierschutz-Decoder ausführlich getestet. Außer dem VCD 1000 von ELV ist nur ein weiterer Kopierschutz-Decoder empfehlenswert, während alle anderen getesteten Geräte mehr oder weniger untauglich sind. Keines der Billigergeräte bestand den Test.

Die für den Videobereich zuständigen Ingenieure des ELV-Teams haben sich trotzdem Gedanken gemacht, eine preiswertere Version unter Verzicht auf einige Features zu entwickeln, die selbstverständlich wie alle ELV-Geräte ihren Zweck einwandfrei erfüllt. So braucht der ELV-Leser nicht mehr in Versuchung zu geraten, eine andere der meist unbrauchbaren Schaltungen nachzubauen und kann sich zum vergleichbaren Preis einen guten ELV Kopierschutz-Decoder zu einem Low-Cost-Preis zulegen.

Der VCD 11 besitzt einen Eingang und einen Ausgang jeweils über eine DIN-AV-Buchse sowie die 3,5 mm-Klinkenbuchse zur Versorgungsspannungszuführung. Weitere Ausgänge (z. B. zum Anschluß eines Kontroll-Monitors) sowie Einstellregler zur Bildqualitätsoptimierung und -verbesserung sind nicht vorhanden (siehe VCD 1000), wohl aber steht am Ausgang ein sauberes, von störenden Macrovisions-Kopierschutz-Signalen absolut befreites Videosignal an, das zur Aufzeichnung geeignet ist. Die Qualität des Ausgangssignals entspricht der des Eingangssignals, jedoch ohne die betreffen-

den Störimpulse — für viele Anwendungen eine preisoptimierte Version.

Bedienungsanleitung

Die Spannungsversorgung erfolgt über ein 12 V/300 mA-Gleichspannungs-Steckernetzgerät. Die Polarität an dem 3,5 mm-Klinkenstecker, der in die zugehörige Buchse des VCD 11 gesteckt wird, ist unverwechselbar, während direkt am Steckernetzgerät bei manchen Typen über eine weitere Steckverbindung die Polarität getauscht werden kann. In unserem Anwendungsfall ist die Plusseite des betreffenden Steckers mit der Plusseite der zugehörigen Buchse am Steckernetzgerät zu verbinden, wobei sowohl der Stecker als auch die zugehörige Buchse eindeutig durch aufgedruckte „+“ und „-“-Symbole gekennzeichnet sind. Da der VCD 11 einen Verpolungsschutz besitzt, nimmt das Gerät bei falscher Polarität keinen Schaden. Zum Betrieb wird der VCD 11 direkt zwischen den wiedergebenden Videorecorder und den aufnehmenden Recorder geschaltet.

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 eine der gebräuchlichsten Steckverbindungen 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. Die Verbindung zum wiedergebenden Recorder erfolgt also über eine Leitung, die am einen Ende einen DIN-AV-Stecker (für den Eingang des VCD 11) und am anderen Ende den passenden Stecker für den Wiedergaberecorder besitzt. Die zweite Leitung zum aufnehmenden Recorder ist äquivalent dazu ausgerüstet.

Bevor wir zur Schaltungsbeschreibung und zum Nachbau kommen, wollen wir zunächst auf die Rechtslage eingehen.

Zur Rechtslage

Im deutschen Urheberrechtsgesetz Paragraph 94, I, IV und Paragraph 53, I, V ist die Rechtslage zum Anfertigen von Kopien eindeutig geregelt. Danach darf normalerweise jeder, der sich eine Video-Cassette gegen Gebühr ausleiht, diese zur rein privaten Nutzung kopieren. Der häufigste, vollkommen legale Anwendungsfall ist vermutlich der, daß die Leihcassette innerhalb von 24 Stunden zurückgegeben wird und die Kopie zuhause zur Vervollständigung der privaten Videosammlung dient.

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

Im erstgenannten Fall ist der Einsatz des ELV-Video-Copierschutz-Decoders Buchse VCD 11 rechtlich vollkommen einwandfrei.

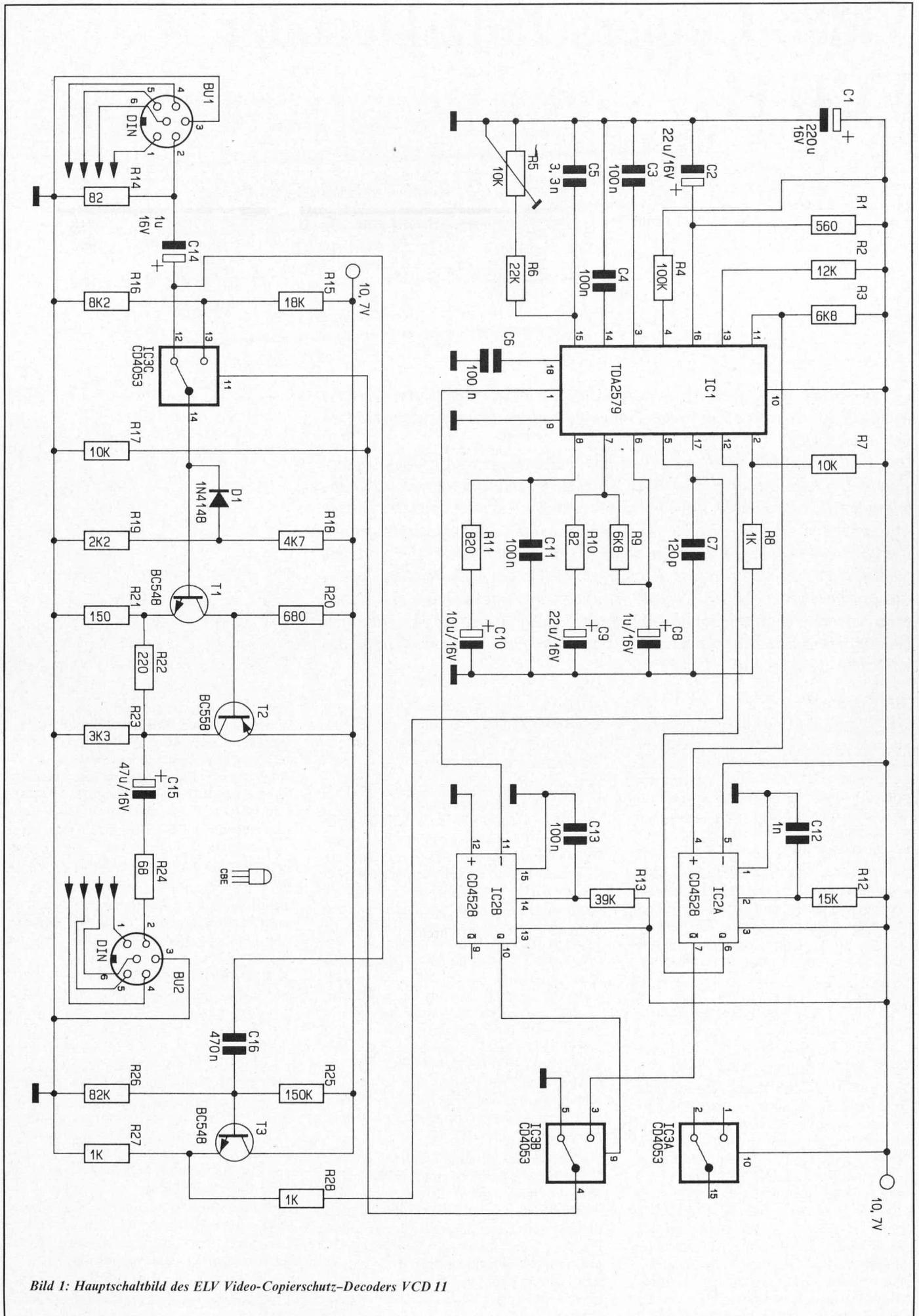


Bild 1: Hauptschaltbild des ELV Video-Copierschutz-Decoders VCD 11

Zur Schaltung

In Abbildung 1 ist das Hauptschaltbild des Video-Copierschutz-Decoders VCD 11 dargestellt.

Das Video-Eingangssignal gelangt von der BU 1 über C 14 sowie den elektronischen Umschalter (IC 3 C) auf einen Breitbandverstärker, der mit T 1, T 2 sowie Zusatzbeschaltung aufgebaut ist. Der Arbeitspunkt dieses Verstärkers wird mit Hilfe von R 18, 19 in Verbindung mit D 1 auf ca. 2,5 V festgelegt (an der Basis von T 1). D 1 dient hierbei zur Klemmung des Videosignals.

Das entsprechend aufbereitete und gepufferte Video-Ausgangssignal gelangt über C 15 und R 24 auf Pin 2 der Ausgangs-Buchse BU 2.

Sowohl die Eingangs-DIN-AV-Buchse als auch die Ausgangs-Buchse besitzen jeweils sechs Anschlüsse, von denen fünf benötigt werden.

Die Anschlußbeinchen 2 beider Buchsen sind über den eigentlichen Copierschutz-Decoder miteinander verbunden. Pin 1 (AV-Voltage - Schaltspannung), Pin 3 (Masse), Pin 4, 6 (Ton) werden von beiden Buchsen direkt miteinander verbunden, wobei der Anschlußpin 5 unbeschaltet bleibt.

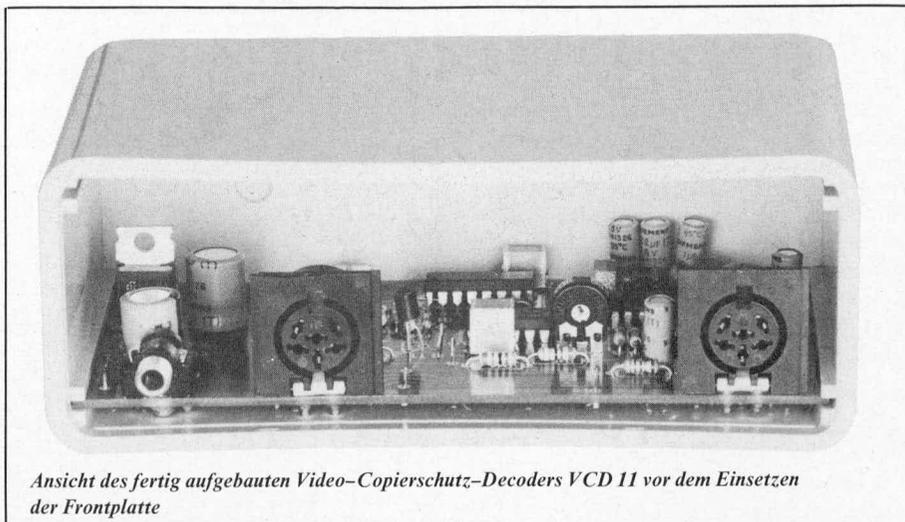
Der Widerstand R 14 direkt am Video-Eingang dient als Abschlußwiderstand und somit zur Unterdrückung von Leitungsflexionen.

Dem elektronischen Schalter IC 3 C kommt nun eine zentrale Bedeutung bei der Ausblendung der „Macrovision“-Copierschutz-Signale zu. Immer dann, wenn im Video-Eingangssignal entsprechende Störimpulse möglich sind, koppelt der elektronische Schalter den Eingang des Video-Verstärkers von der Signalquelle ab und legt einen definierten Pegel von ca. 3,3 V an, der über den Spannungsteiler R 15, 16 aus der 10,7 V-Versorgungsspannung gewonnen wird. Im selben Moment, in dem die Gefahr der Stör-signale vorüber ist, verbindet der elektronische Schalter IC 3 C den Video-Verstärker wieder mit dem zu übertragenden Video-Eingangssignal.

Damit keine der eigentlichen, für den Überspielvorgang wichtigen Bildinformationen verlorengehen, sondern ausschließlich die Störimpulse entfernt werden, 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 Auswertvorgänge erforderlich sind.

Beim VCD 1000 wird diese Ansteuerung weitgehend digital vorgenommen, während aus Gründen der Kostenersparnis beim VCD 11 hierfür Monoflops in Verbindung mit einer Impulsaufbereitungsschaltung eingesetzt werden. Diese nachfolgend näher beschriebene Teilschaltung arbeitet im allgemeinen vergleichbar exakt durch den Einsatz eng tolerierter Bauelemente.

Neben der eigentlichen Weiterleitung des Video-Eingangssignals über IC 3 C sowie



Ansicht des fertig aufgebauten Video-Copierschutz-Decoders VCD 11 vor dem Einsetzen der Frontplatte

den Breitbandverstärker gelangt das Eingangssignal zusätzlich über C 16 auf die mit T 3 und Zusatzbeschaltung aufgebaute Pufferstufe. Von dort geht es weiter über R 28 auf den Eingang (Pin 5) des IC 1 des Typs TDA 2579. Es handelt sich hierbei um eine PLL-Schaltung zur Signalaufbereitung und Synchronimpulserzeugung für die Vertikal- und Horizontalansteuerung.

An Pin 1 des IC 1 steht der Vertikal-Synchronimpuls an, der zur Triggerung des mit dem IC 2 B aufgebauten Monoflops dient. Die zeitbestimmenden Glieder stellen R 13 und C 13 dar. Am Ausgang (Pin 10) erscheint ein Impuls zur Ansteuerung des elektronischen Umschalters IC 3 B. Immer dann, wenn Störsignale auftreten können, wird dieser Schalter in die entgegengesetzte Position gebracht (Pin 3 und Pin 4 sind durchgeschaltet).

Zusätzlich steht an Pin 11 von IC 1 ein zeilenfrequenter Impuls mit einem Tastverhältnis von ca. 1:1 zur Verfügung. Die ansteigende Flanke dieses Impulses triggert IC 2 A, wodurch ein Zeilenrückschlagimpuls von ca. 12 μ s simuliert wird. Dieser „Blank“-Impuls wird dem Phasendetektor in IC 1 (Pin 12) zugeführt. Dadurch ist IC 1 in der Lage, am Ausgang Pin 11 einen absolut zum Eingangssignal synchronen Zeilenimpuls zu liefern. Gleichzeitig wird der „Blank“-Impuls dem CMOS-Schalter IC 3 B an Pin 3 zugeführt. Dadurch wird sichergestellt, daß Pin 3 von IC 3 B während der Zeilenrücklaufzeit auf „Low“-Potential liegt und in der übrigen Zeit „High“-Potential führt. Pin 9 von IC 3 B wird nach der Vertikalaustastlücke für ca. 1,3 ms ein „High“-Signal zugeführt. Dadurch liegt an Pin 4 von IC 3 B nur dann ein „High“-Signal, wenn Störsignale auftreten können.

Durch diesen kombinierten Steuermechanismus schaltet IC 3 C immer dann um, wenn Störsignale auftreten können.

Ein Abgleich der beiden Monoflops ist durch die sorgfältige Dimensionierung in Verbindung mit engtolerierten Bauelementen im allgemeinen nicht erforderlich, und es wurden hierfür feste Bauteilwerte vorgesehen.

Eine weitere üblicherweise unproblematische Einstellung erfordert die Oszillatorfrequenz des IC 1, die mit Hilfe von R 5 zu beeinflussen ist.

Die Oszillatorfrequenz des IC 1 ist mit Hilfe eines Oszilloskops leicht einzustellen. An die Eingangsbuchse des VCD 11 wird ein Videorecorder mit kopiergeschützter Cassette angeschlossen. Das Oszilloskop wird mit Pin 2 der Ausgangsbuchse verbunden und auf den Vertikal-Synchronimpuls getriggert. Jetzt wird R 5 vom linken bis zum rechten Anschlag langsam durchgedreht. Hierbei ist auf den relativ großen Fangbereich, in dem keine Macrovisions-Impulse auftreten, zu achten. Anschließend wird R 5 in die Mitte dieses Fangbereiches gestellt.

Dieser Abgleich ist auch ohne Hilfsmittel möglich. Es ist allerdings hierzu erforderlich, den Fangbereich von IC 1 anhand einiger Probeaufnahmen mit kopiergeschützter Cassette zu ermitteln. Anschließend wird R 5 in die Mitte dieses Fangbereiches gestellt.

Die individuellen Abgleichmöglichkeiten des VCD 11 wurden nur deshalb so ausführlich beschrieben, um auch in kritischen Anwendungsfällen dem Leser die Möglichkeit zu geben, einen optimal arbeitenden Copierschutz-Decoder zu erhalten.

In Abbildung 2 ist das Netzteilsschaltbild zum VCD 11 dargestellt. Die unstabilisierte Gleichspannung eines 12 V/300 mA-Steckernteils gelangt über die 3,5 mm-Klinkenbuchse auf den Pufferkondensator C 17 sowie auf den Eingang des 10 V-Festspannungsreglers IC 4. C 18 und C 19 dienen der Schwingneigungsunterdrückung. Am Ausgang steht die stabilisierte 10,7 V-Versorgungsspannung für den Betrieb des VCD 11 zur Verfügung. D 5 dient dem Schutz vor versehentlicher Verpolung. Eingangsspannungsschwankungen von 12 V bis 20 V verarbeitet die Schaltung problemlos.

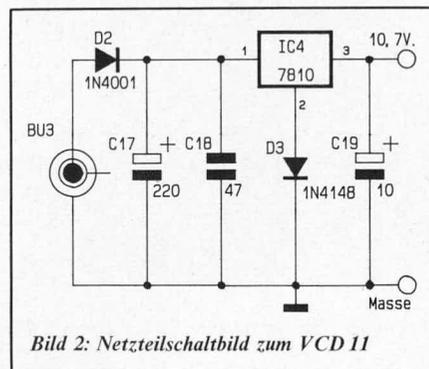


Bild 2: Netzteilsschaltbild zum VCD 11

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 Bauelemente beginnend mit den 13 Brücken und danach 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 korrekte Einbaulage zu achten.

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, mit den drei Buchsen zur Frontseite hinweisend. Für das folgende Einsetzen der Frontplatte ist etwas Kraftaufwand erforderlich. Durch die Verwendung eines hochwertigen ABS-Kunststoffes besteht nicht die Gefahr des Zerbrechens, sofern nicht gerade rohe Kräfte angewandt werden. Zuletzt wird die Rändelmutter von der Frontseite aus über die 3,5 mm-Klinkenbuchse geschraubt und festgezogen.

Nach erfolgter Verbindung mit Versorgungsspannung und Video-Geräten steht dem Einsatz des VCD 11 nichts mehr im Wege.

Stückliste:

Video-Copierschutz-Decoder VCD 11

Widerstände

68 Ω	.....	R 24
82 Ω	.....	R 10, R 14
150 Ω	.....	R 21
220 Ω	.....	R 22
560 Ω	.....	R 1
680 Ω	.....	R 20
820 Ω	.....	R 11
1 kΩ	.....	R 8, R 27, R 28
2,2 kΩ	.....	R 19
3,3 kΩ	.....	R 23
4,7 kΩ	.....	R 18
6,8 kΩ	.....	R 3, R 9
8,2 kΩ	.....	R 16
10 kΩ	.....	R 7, R 17
12 kΩ	.....	R 2
15 kΩ	.....	R 12
18 kΩ	.....	R 15
22 kΩ	.....	R 6
39 kΩ	.....	R 13
82 kΩ	.....	R 26
100 kΩ	.....	R 4
150 kΩ	.....	R 25
10 kΩ, Trimmer, stehend	.....	R 5

Kondensatoren

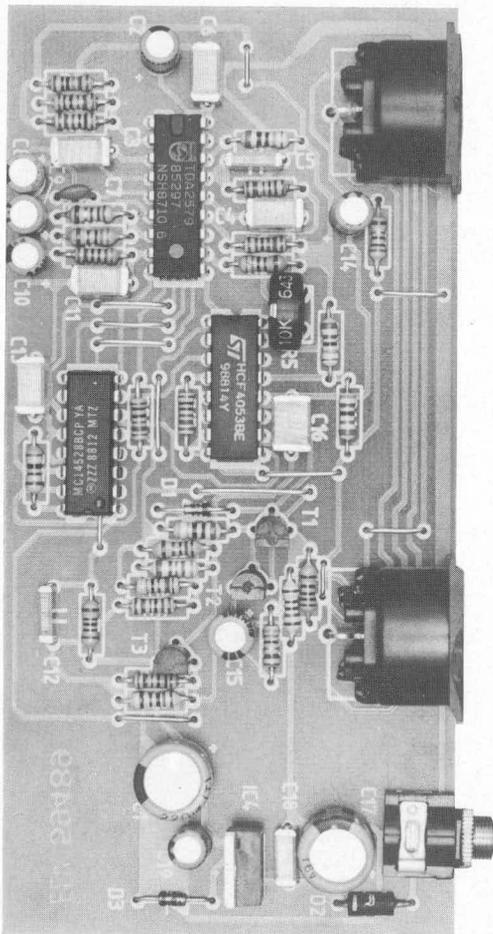
120 pF	.....	C 7
1 nF	.....	C 12
3,3 nF	.....	C 5
47 nF	.....	C 18
100 nF	... C 3, C 4, C 6, C 11, C 13	
470 nF	.....	C 16
1 µF/16V	.....	C 8 C 14
10 µF/16V	.....	C 10, C 19
47 µF/16V	.....	C 15
22 µF/16V	.....	C 2, C 9
220 µF/16V	.....	C 1, C 17

Halbleiter

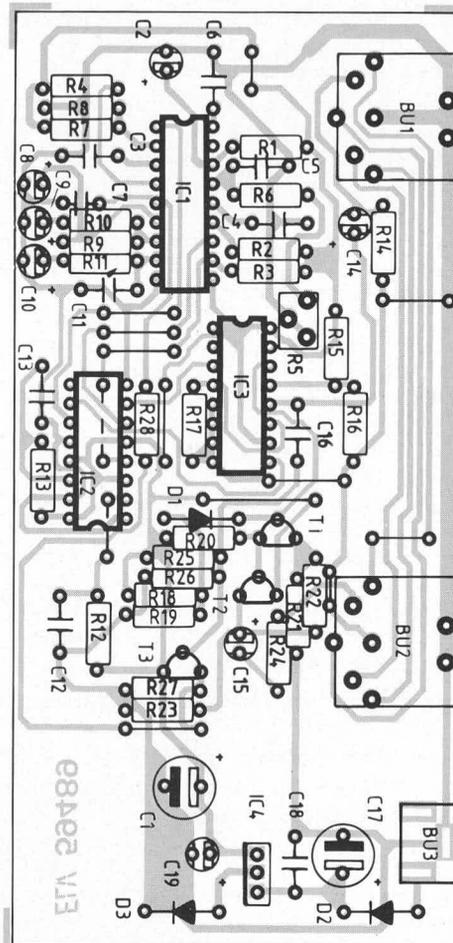
TDA 2579	.....	IC 1
CD 4528	.....	IC 2
CD 4053	.....	IC 3
7810	.....	IC 4
BC 548	.....	T 1, T 3
BC 558	.....	T 2
1N4001	.....	D 2
1N4148	.....	D 1, D 3

Sonstiges

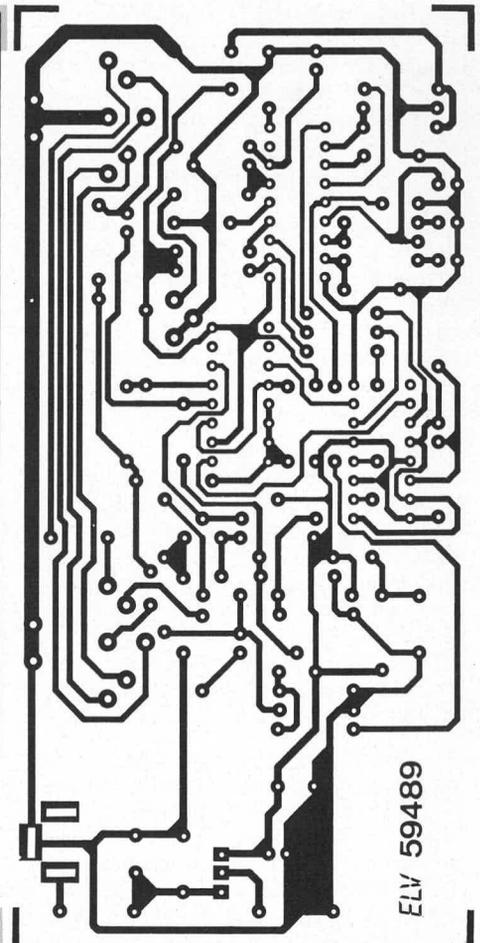
6polige-Print-AV-Buchsen	..	Bu 1
		Bu 2
3,5 mm Klinkenbuchse	.....	Bu 3



Ansicht der fertig bestückten Platine



Bestückungsseite der Platine des VCD 11



Leiterbahnseite der Platine des VCD 11