



# Video-Kopierschutz-Decoder VKD 7002

**Nutzen Sie die legitimen Möglichkeiten beim Überspielen und Archivieren von Leihvideos. Der VKD 7002 wirkt zuverlässig gegen alle derzeit gängigen Kopierschutzverfahren auf Video-Leihkassetten.**

Als Nachfolger des tausendfach bewährten VCD 7001 ist der VKD 7002 eine konsequent weiterentwickelte Version mit eingebauter Logo-Ausblendung, Kopierrichtungsumschaltung, zusätzlichem TV-Ausgang und 230V-Netzteil.

Die meisten derzeit erhältlichen Topfilme auf Video-Kauf- oder Leihkassetten sind mit einem Kopierschutz der US-amerikanischen Firma Macrovision ausgestattet. Störimpulse innerhalb der vertikalen Austastlücke, d. h. im nicht sichtbaren Bereich des Bildes, bringen während des Kopiervorgangs die Regelung des Videorecorders außer Tritt. Je nach Alter des Filmes kommen dabei verschiedene Macrovisionsvarianten zum Einsatz.

Die ersten Video-Leihkassetten mit dem Kopierschutz Macrovision I kamen vor fast 10 Jahren (Herbst 1987) auf den Markt. Dieser Kopierschutz war jedoch noch relativ unausgereift, da die Aufnahme-Regelung von vielen Video-Recordern sich hierdurch nicht beeinflussen ließ.

Nahezu alle, seit Anfang der 90er Jahre gebauten VHS-Video-Recorder sind inzwischen mit einer Aufnahme-Regelung ausgestattet, die bei üblichen Aufnahmevorgängen einwandfrei arbeitet, jedoch beim Auftreten von Macrovisions-Signalen gestört wird.

Bereits Anfang 1988 kamen die ersten

Kopierschutz-Decoder auf den Markt, die in der Lage waren, den Kopierschutz Macrovision I zu eliminieren. In einem Test der Zeitschrift „Video“ 9/88 war der VCD 1000 von ELV unter den bestplatzierten Geräten.

Es folgten mit Macrovision II und Macrovision III modifizierte, noch wirksamere Kopierschutz-Varianten, worauf schnell neue Decoder-Generationen folgten.

Der VCD 7000, der alle bis dahin bekannten Kopierschutz-Verfahren zuverlässig beseitigte, war im Test der Zeitschrift „Video“ 5/89 wieder unter den besten Decodern am Markt. Von 8 getesteten Geräten waren nur zwei, darunter der VCD 7000 von ELV, empfehlenswert.

Fast alle Top-Filme, die seit Herbst 1992 auf Video-Leih- oder Kaufkassetten angeboten werden, sind mit einem Kopierschutz ausgestattet. Dabei kommt vorwiegend eine Mischung aus den 3 Macrovisions-Varianten zum Einsatz.

Die Folge der Macrovisions-Störimpulse sind Farbaussetzer, Helligkeitsschwankungen oder sogar das völlige Zusammenbrechen des Bildes bei der Wiedergabe der Kopie. Die Wiedergabe der Originalkassette führt in der Regel zu keiner Beeinträchtigung, da sich die Störimpulse bei einem Fernsehgerät nicht auswirken.

Aufgabe des Kopierschutz-Decoders ist

nun, die Störimpulse während des Überspielvorgangs restlos zu entfernen.

## Rechtslage

Gemäß Urhebergesetz (94 IV, 53 I, V) darf jeder, der sich eine Videokassette 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.

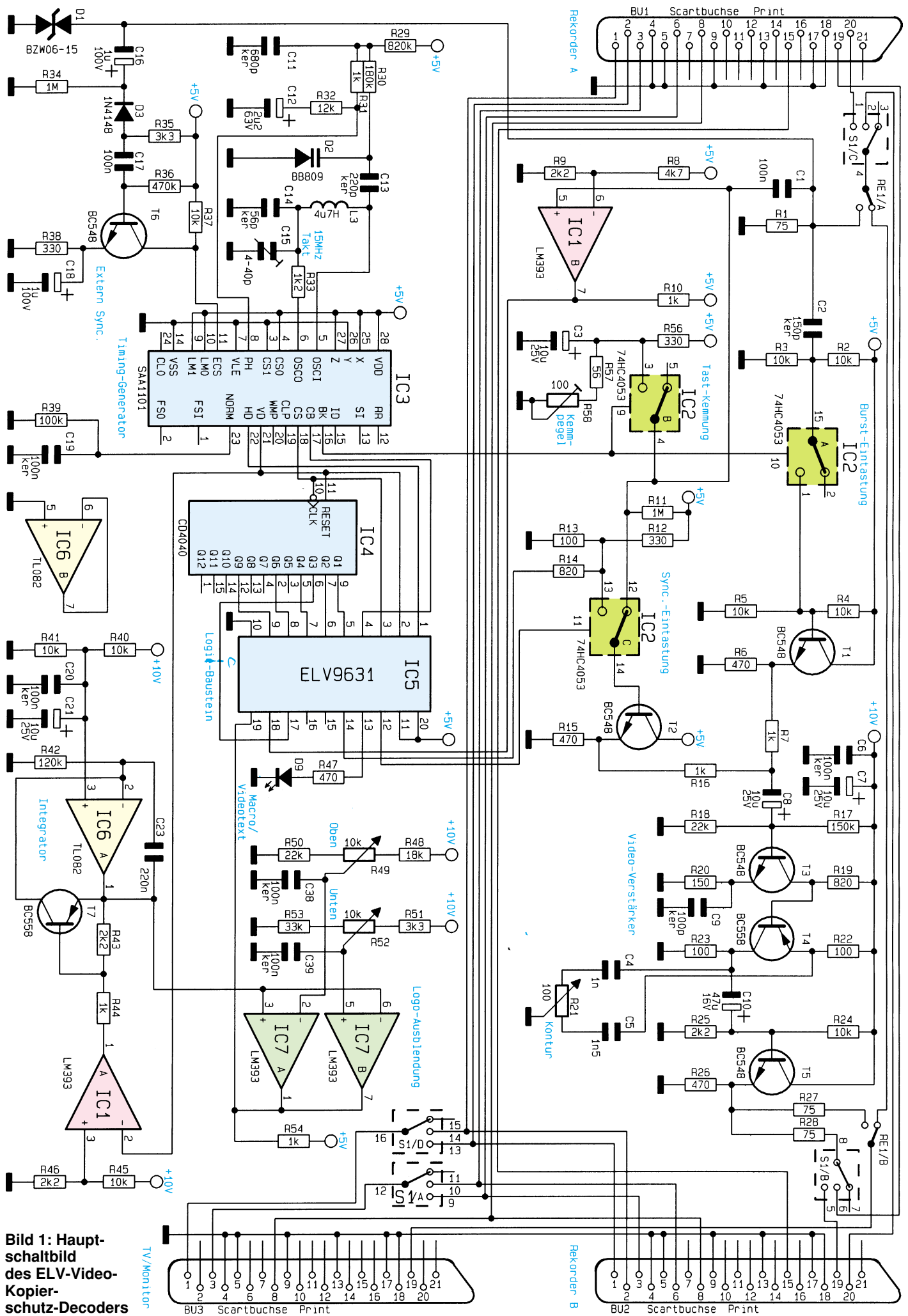
## Störungsfreies Überspielen aller kopiergeschützten Videofilme

Der VKD 7002 eliminiert zuverlässig alle derzeit bekannten Kopierschutz-Störimpulse auf Videokassetten.

Im Gegensatz zur üblichen Ausblendtechnik schaltet der VKD 7002 gezielt die sichtbare Bildinformation durch, während sämtliche übrigen Signale bearbeitet bzw. neu generiert werden. Durch diese Arbeitsweise haben selbst neue Kopierschutz-Verfahren beim VKD 7002 kaum eine Chance.

## Einfache Handhabung

Der VKD 7002 ist mit drei Scartbuchsen zum Anschluß von zwei Video-Recordern



**Bild 1: Hauptschaltbild des ELV-Video-Kopier-schutz-Decoders**

und einem Fernsehgerät ausgestattet und wird einfach in die Verbindungsleitung zwischen wiedergebendem und aufnehmendem Recorder eingefügt.

Die Kopierrichtung ist am VKD 7002 umschaltbar, d. h. Rekorder A ist der Abspieler und Rekorder B das aufzeichnende Gerät oder umgekehrt. Bei ausgeschaltetem Decoder wird der jeweils selektierte Zusprieler zum Fernsehgerät durchgeschleift.

Zur Stromversorgung ist der VKD 7002 mit einem eingebauten 230V-Netzteil ausgestattet.

### Optimierung der Bildqualität

Durch die eingesetzte Technik ist bei verschliffenen Synchronimpulsen sogar eine deutliche Verbesserung der Aufzeichnungsqualität möglich. Des Weiteren steht zur Optimierung der Bildqualität der Einstellregler „Kontur“ zur Verfügung.

### Interessante Zusatzfunktionen

Bei der Aufzeichnung von Breitwandspielfilmen bietet der VKD 7002 die Möglichkeit, Sender-Logos zu überdecken. Mit zwei Einstellreglern ist sowohl am oberen Bildrand als auch am unteren Bildrand die Schwarzblende stufenlos einstellbar. Eine Kopierschutzanzeige signalisiert Macrovisionsimpulse bzw. bei Fernsehaufzeichnungen Videotextsignale, die im gleichen Bereich wie die Macrovisions-Störimpulse liegen.

Dank Durchschleifbetrieb muß der VKD 7002 bei ausgeschaltetem Decoder nicht aus dem Signalweg genommen werden.

### Übersichtlicher Selbstbau

Durch ausgereifte Schaltungstechnologie und den Einsatz von hochintegrierten Bausteinen ist der Aufbau verhältnismäßig einfach und in kurzer Zeit möglich. Des Weiteren trägt der einfache Abgleich wesentlich zur Nachbausicherheit bei.

### Schaltung

Das Hauptschaltbild des ELV Video-Kopierschutz-Decoders der neuesten Generation ist in Abbildung 1 zu sehen, während Abbildung 3 die Netzteilschaltung zeigt.

Trotz der umfangreichen Funktionen hält sich der Bauteilaufwand durch den Einsatz von hochintegrierten Bausteinen in Grenzen. Doch bevor wir mit der detaillierten Schaltungsbeschreibung beginnen, ein paar Worte zur prinzipiellen Funktionsweise des Decoders.

Davon ausgehend, daß im Bildinhalt keine Störimpulse unterzubringen sind, die die Regelung des Video-Recorders beeinflussen können, schaltet der VKD 7002 ausschließlich die reine Bildinformation

durch. Sämtliche Synchronisations-Signale sowie die komplette vertikale Austastlücke mit Vor- und Nachtrabanten werden vom VKD 7002 neu generiert.

Aufgrund dieses Funktionsprinzips werden nicht nur sämtliche derzeit eingesetzten Kopierschutz-Verfahren eliminiert, sondern es ist mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit bei heutiger Recorder-Technologie kein Kopierschutz möglich, der nicht vom VKD 7002 ausgeblendet wird. Doch nun zum Schaltbild.

Das Videoeingangssignal mit  $1V_{ss}$  an  $75\Omega$  wird dem VKD 7002 wahlweise an BU 1 oder an BU 2 (jeweils Pin 20) zugeführt.

Über den Kopierrichtungs-Umschalter S 1 sowie die Kontakte des Relais RE 1 A gelangt das Videosignal dann auf den mit  $75\Omega$  (R1) angeschlossenen Decodereingang.

Von hieraus wird das FBAS-Videosignal in drei Signalwege aufgesplittet. Über den mit C 2, R 2 und R 3 aufgebauten Hochpaß gelangen die höherfrequenten Signalanteile auf Pin 15 des schnellen elektronischen Schalters IC 2 A.

Dieser mit dem Burst-Key-Signal von IC 3 gesteuerte Umschalter läßt ausschließlich den Farb-Burst zur Basis des mit T 1 und externen Komponenten aufgebauten Emittierfolger passieren. Am Emitter dieses Transistors steht der aus 10 bis 12 Schwingungen bestehende Burst dann niederohmig zur weiteren Verarbeitung an.

Das eigentliche FBAS-Videosignal gelangt auf eine mit C 1, C 3, R 11, R 56 - R 58 sowie dem CMOS-Multiplexer IC 2 B realisierte Tastklemmung. Der elektronische Schalter IC 2 B wird für die Zeit der hinteren Schwarzscher des Video-Signals geschlossen, so daß sich der Schwarzwert unabhängig vom Bildinhalt auf den an C 3 anliegenden Gleichspannungspegel einstellt.

Das auf Schwarzpegel geklemmte Videosignal gelangt direkt auf Pin 12 des CMOS-Multiplexers IC 2 C.

An Pin 13 dieses elektronischen Umschalters wird das vom VKD 7002 neu generierte Composite-Sync.-Signal zugeführt, dessen Amplitude durch den mit R 12 - R 14 aufgebauten Spannungsteiler bestimmt wird.

Mit Hilfe des Trimmers R 58 wird der Klemmpegel so eingestellt, daß die Schwarz-Schulter des Video-Signals mit dem neu generierten Composite-Sync. exakt übereinstimmt.

Der Multiplexer läßt ausschließlich den sichtbaren Bildinhalt des FBAS-Videosignals (Pin 12) auf die Basis des Transistors T 2 passieren, während sämtliche Synchron-Signale (Pin 13) vom VKD 7002 neu generiert werden. Am Emitter des Transistors T 2 steht dann der Bildinhalt mit den neu generierten Synchron-Signalen (ohne

Macrovisions-Störimpulse) an.

Der noch fehlende Farbburst liegt, wie bereits erwähnt, am Emitter des Transistors T 1. Burst und Videosignal werden über R 7 und R 16 zu einem kompletten, am Minuspol des Elkos C 8 anliegenden, FBAS-Videosignal zusammengemischt.

Eine ca. 5fache Verstärkung des Videosignals wird mit Hilfe des in Emitter-Schaltung arbeitenden Transistors T 3 vorgenommen. Während die Verstärkung von T 3 in erster Linie vom Verhältnis der Widerstände R 19 zu R 20 abhängt, dient C 9 zur Verstärkungsanhebung bei hohen Signal-Frequenzen.

Das am Kollektor in invertierender Form verstärkt anstehende Videosignal wird direkt galvanisch auf die Basis des ebenfalls in Emitter-Schaltung arbeitenden Transistors T 4 gekoppelt.

Der Frequenzgang dieser Stufe ist im oberen Video-Frequenzbereich veränderbar. Je nach Stellung des Potis R 21 erfolgt eine Verstärkungsanhebung (harte Konturen) oder eine Verstärkungsabsenkung (weiche Konturen) bei höheren Video-Frequenzen.

Das am Kollektor wieder phasenrichtig anstehende Video-Signal wird über C 10 auf die Basis des zur Impedanz-Wandlung dienenden Transistors T 5 gekoppelt.

Die Auskopplung des von den Macrovisions-Impulsen befreiten Videosignals erfolgt mit  $75\Omega$ -Ausgangsimpedanz über RE 1 B zur TV-Buchse (BU 3) bzw. über S 1 B zum aufnehmenden Video-Recorder.

Da die Kopierrichtung am VKD 7002 umschaltbar ist, wird über S 1 A und S 1 D das Audio-Signal des jeweiligen Zusprieler-Recorders zum TV-Ausgang (BU 3) geführt.

Für die Generierung der neuen normgerechten Synchron-Signale ist der recht komplexe Baustein des Typs SAA 1101 (IC 3) verantwortlich. Dieser Chip, dessen interne Struktur in Abbildung 2 zu sehen ist, beinhaltet eine Vielzahl von Stufen.

Der mit 15 MHz arbeitende Takt-Oszillator wird an den Pins 5 und 6 extern beschaltet, wobei im wesentlichen die Bauteile L 3, C 13 - C 15 und die Varicap-Diode D 2 frequenzbestimmend sind. Da sämtliche Ausgangssignale absolut synchron zum Eingangsvideosignal sein müssen, arbeitet der SAA 1101 im GenLock-Mode (Sync.Lock with external Reference).

Das Videoeingangssignal gelangt über C 16 auf eine mit T 6 und externen Komponenten aufgebaute einfache Amplitudensiebschaltung zur Abtrennung der Synchronimpulse vom Video-Signal.

Die positiv gerichteten Synchron-Impulse am Kollektor des Transistors T 6 gelangen direkt zum Pin 11 (External Composite-Sync.) des Bausteins. Im Genlock-Betrieb werden die interne und externe





zu verlöten und die überstehenden Drahtenden direkt oberhalb der Lötstelle abzuschneiden.

Die Dioden weisen an der Katodenseite einen Ring auf, der mit der Pfeilspitze im Bestückungsdruck übereinstimmen muß. Das Einlöten erfolgt in der gleichen Weise wie bei den Widerständen, wobei die Kapazitäts-Diode D 2 keinesfalls mit der Diode D 3 verwechselt werden darf.

Danach sind die beiden Spannungsregler jeweils mit einer Schraube M3x6mm und den zugehörigen Muttern auf die Leiterplatte zu schrauben und zu verlöten.

Während als nächstes die Folien- und Keramik-Kondensatoren mit beliebiger Polarität einzulöten sind, ist bei den Elektrolyt-Kondensatoren unbedingt die richtige Polarität zu beachten.

Es folgt das Einsetzen der Kleinsignal-Transistoren mit möglichst kurzen Anschlußbeinchen.

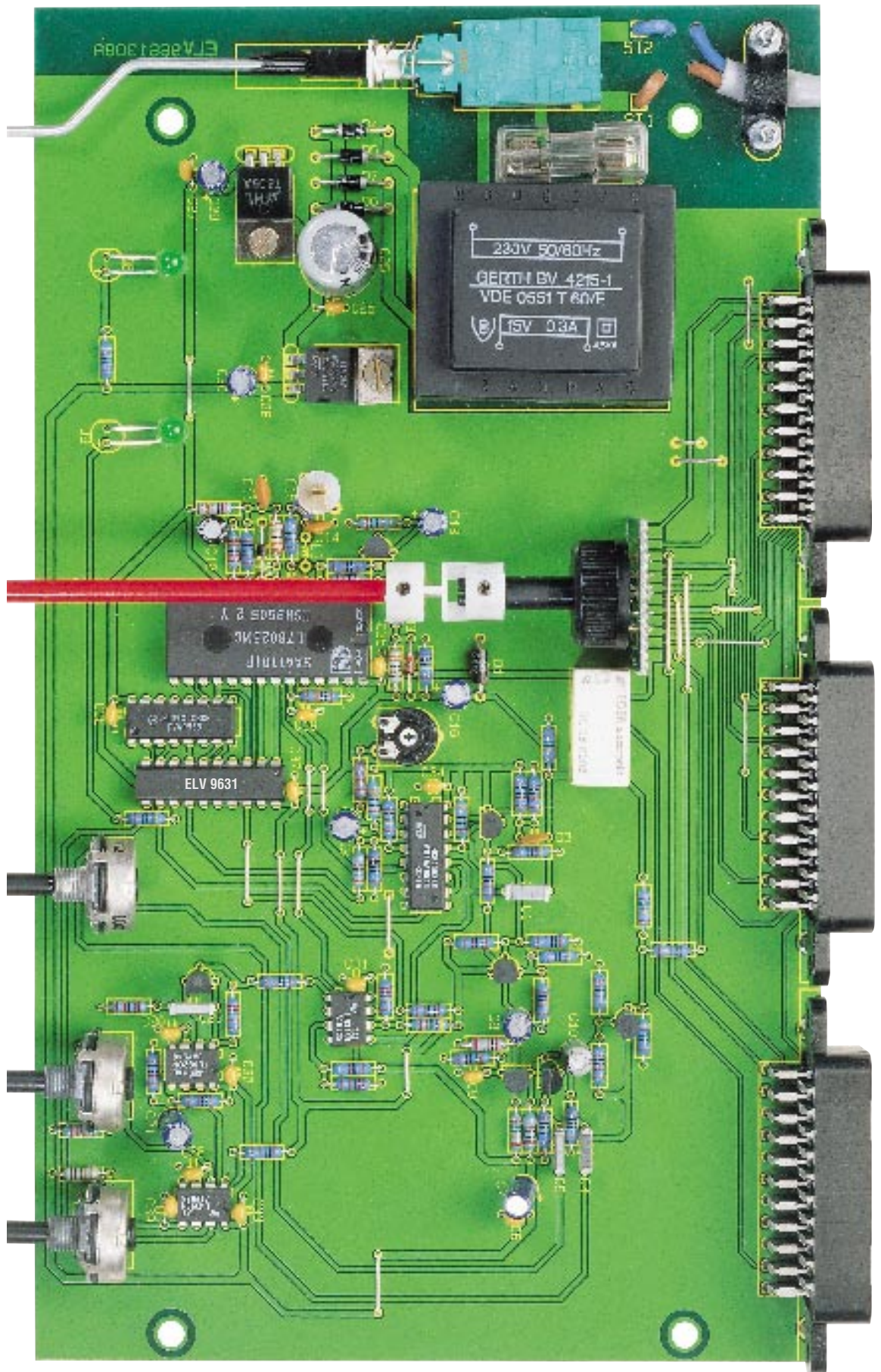
Die integrierten Schaltkreise sind so zu bestücken, daß die Gehäusekerbe des Bauelements mit dem Symbol im Bestückungsdruck übereinstimmt.

Im nächsten Arbeitsschritt ist die Spule 3 stehend einzulöten. Vorsicht! Die Spule ist von der Bauform her leicht mit einem Widerstand zu verwechseln.

Nach Einlöten des Trimmers R 58 und des C-Trimmers C 15 sind das Relais, der Netzschalter und die beiden Hälften des Platinen-Sicherungshalters unter Zugabe von ausreichend Lötzinn zu bestücken.

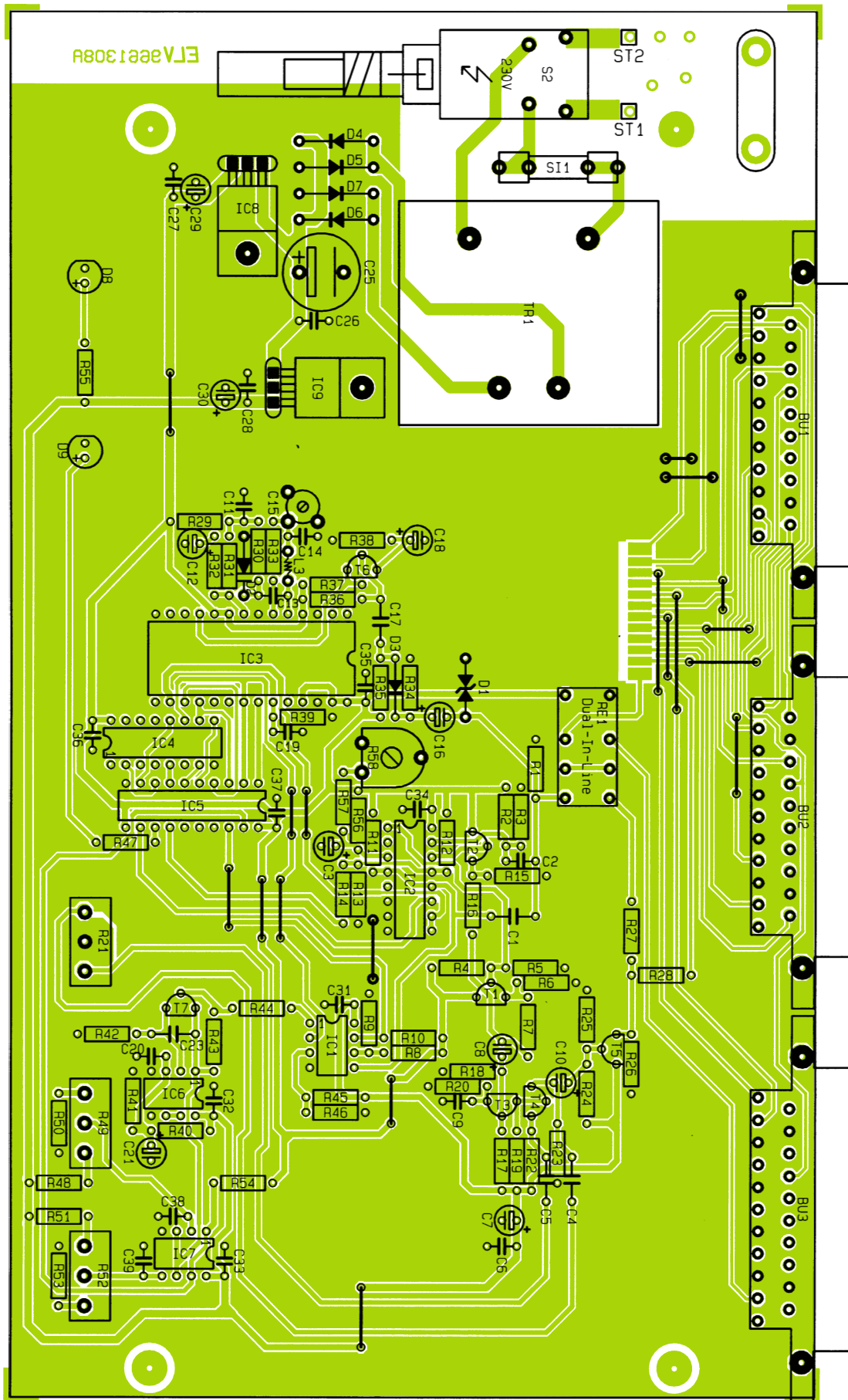
Die Anschlußschwerter des Netztransformators sind mit ausreichend Lötzinn sorgfältig festzusetzen.

Nun wird die Feinsicherung eingesetzt und als Berührungsschutz eine



Ansicht der fertig aufgebauten Basisplatte des VKD 7002





Bestückungsplan der Basisplatte des VKD 7002

Kunststoff-Kappe aufgedrückt.

Sämtliche Anschluß-Pins der drei Scart-Buchsen und die Anschlußschwerter der Einstell-Potis sind mit ausreichend Lötzinn festzusetzen.

Der Kopierrichtungs-Umschalter S 1 (Abb. 5) ist zunächst auf eine kleine Trägerplatte aufzulöten. Danach wird die Trägerplatte bis zum Anschlag in den dafür vorgesehenen Schlitz der Basisplatte gesetzt, im rechten Winkel ausgerichtet und die korrespondierenden Leiterbahnen sorgfältig verlötet.

Die Anschlußbeinchen der beiden Leuchtdioden sind 10 mm hinter dem Gehäuse-Austritt abzuwinkeln und mit einer Höhe von 12 mm, gemessen vom Beinchenaustritt aus dem Diodengehäuse bis zur Platine-Oberfläche, einzulöten.

Nun kommen wir zum Anschluß der zweiadrigen Netzzuleitung. Das Netzkabel wird von außen durch eine Gummidurchführungsstülle, die zuvor in die zugehörige Bohrung der Gehäuserückwand zu drücken ist, geführt. Danach wird die äußere Ummantelung auf 25 mm entfernt, die Innenadern 5 mm abisoliert, verdreht und verzinkt. Zum Schutz vor versehentlichem Lösen sind die beiden Innenadern des Netzkabels stramm durch jeweils drei Platinenbohrungen zu führen und an die dafür vorgesehenen Lötflächen im Bereich des Netzschalters anzulöten.

Mit einer Zugentlastungsschelle und den zugehörigen M 3x 16 mm-Schrauben und Muttern wird die Netzzuleitung auf der Platine festgesetzt.

Vor dem ersten Anlegen der Netzspannung ist die Platine unbedingt in die Gehäuseunterhalb-schale einzubauen, da sonst netzspannungsfüh-

## Stückliste: Video-Kopierschutz-Decoder VKD 7002

### Widerstände:

56Ω	.....	R57
75Ω	.....	R1, R27, R28
100Ω	.....	R13, R22, R23
150Ω	.....	R20
330Ω	.....	R12, R38, R56
470Ω	.....	R6, R15, R26, R47, R55
820Ω	.....	R14, R19
1kΩ	.....	R7, R10, R16, R31, R44, R54
1,2kΩ	.....	R33
2,2kΩ	.....	R9, R25, R43, R46
3,3kΩ	.....	R35, R51
4,7kΩ	.....	R8
10kΩ	.....	R2-R5, R24, R37, R40, R41, R45
12kΩ	.....	R32
18kΩ	.....	R48
22kΩ	.....	R18, R50
33kΩ	.....	R53
100kΩ	.....	R39
120kΩ	.....	R42
150kΩ	.....	R17
180kΩ	.....	R30
470kΩ	.....	R36
820kΩ	.....	R29
1MΩ	.....	R11, R34
PT10, liegend, 100Ω	.....	R58
Poti, 6mm, 100Ω	.....	R21
Poti, 6mm, 10kΩ	.....	R49, R52

### Kondensatoren:

56pF/ker	.....	C14
100pF/ker	.....	C9
150pF/ker	.....	C2
220pF/ker	.....	C13
680pF/ker	.....	C11
1nF	.....	C4
1,5nF	.....	C5
100nF	.....	C1, C17
100nF/ker	.....	C6, C19, C20, C26-C28, C31-C39
220nF	.....	C23
1µF/100V	.....	C16, C18
2,2µF/63V	.....	C12
10µF/25V	.....	C3, C7, C8, C21, C29, C30
47µF/16V	.....	C10
1000µF/40V	.....	C25

C-Trimmer, 4-40pF ..... C15

### Halbleiter:

LM393	.....	IC1, IC7
74HC4053	.....	IC2
SAA1101	.....	IC3
CD4040	.....	IC4
ELV9631	.....	IC5
TL082	.....	IC6
7805	.....	IC8
7812	.....	IC9
BC548	.....	T1-T3, T5, T6
BC558	.....	T4, T7
BZW06-15B	.....	D1
BB809	.....	D2
1N4148	.....	D3
1N4001	.....	D4-D7
LED, 3mm, grün	.....	D8, D9

### Sonstiges:

Festinduktivität, 4,7µH	.....	L3
Scart-Buchse, abgewinkelt	.....	BU1-BU3
Dual-Inline-Relais, 2 x um	.....	RE1
Miniatur-Präzisionsdrehwähler, 4 x 3 polig	.....	S1
Sicherung, 100mA, träge	.....	SI1
Trafo, 1 x 15V/0,3A	.....	TR1
Shadow-Netzschalter	.....	S2
1 Adapterstück		
1 Schubstange		
1 Druckknopf		
1 Platinensicherungshalter (2 Hälften)		
1 Sicherungsschutzkappe		
1 Präzisions-IC-Fassung, 20polig		
4 Drehknöpfe, 12mm, grau		
4 Knopfkapfen, 12mm, grau		
4 Pfeilscheiben, 12mm, grau		
3 Knopfreduzierstücke		
1 Kupplung		
1 Verlängerungsachse 6mm ø		
1 Netzkabel, 2polig, grau		
1 Zugentlastungsschelle		
2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 6mm		
2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 16mm		
4 Muttern, M3		
60cm Schaltdraht, blank, versilbert		

nach ist die fertig gebogene Stange mit einem Kupplungsstück und dem zugehörigen Druckknopf zu bestücken. Die endgültige Montage erfolgt durch Einrasten des Kupplungsstücks auf dem Netzschalter.

### Abgleich

Zum Abgleich des VKD 7002 sind nur zwei relativ einfache Einstellungen vorzunehmen. Ein Oszilloskop ist hilfreich, jedoch zum Abgleich keinesfalls zwingend erforderlich.

Benötigt werden zum Abgleich eine Video-Signalquelle (üblicherweise der Zuspield-Recorder) und ein Fernsehgerät als Kontrollmonitor.

Nachdem der VKD 7002 im Signalweg zwischen Videorecorder und Fernsehgerät angeschlossen ist, werden alle Geräte eingeschaltet und der Recorder im Wiedergabe-Modus betrieben.

Als erstes erfolgt nun die Einstellung der Oszillator-Frequenz des SAA 1101 (IC 3) mit Hilfe des C-Trimmers C 15. Hier ist mit einem Kunststoff-Abgleichstift ein ruhig stehendes Bild einzustellen, wobei besonders auf den oberen Bildbereich (TOP Flutter) zu achten ist.

Danach wird mit R 58 der Klemmpegel für das Videosignal eingestellt. Dazu ist ein Oszilloskop am Videoausgang anzuschließen und horizontal zu triggern.

R 58 ist nun so einzustellen, daß die hintere Schwarzscheule des Videosignals exakt mit dem Schwarzwert übereinstimmt.

Steht kein Oszilloskop zur Verfügung, so wird die Einstellung anhand der Bildhelligkeit vorgenommen, da die hintere Schwarzscheule auch als Referenz für die Helligkeit gilt.

Mit diesen beiden einfachen Einstellungen ist bereits der komplette Abgleich des VKD 7002 abgeschlossen.

### Gehäuseeinbau

Nach Ziehen des Netzsteckers werden die vier provisorisch aufgeschraubten M4-Muttern entfernt und die Gehäuseoberhalb-schale mit nach hinten weisenden Lüftungsschlitzen aufgesetzt.

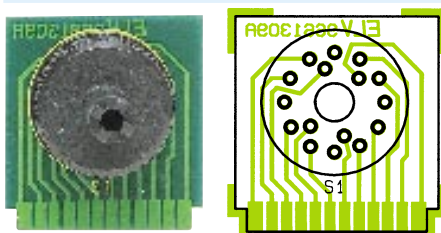
Dann ist in die oberen Montagesockel je eine M4- Mutter einzulegen, die Gehäuseschrauben nacheinander auszurichten und festzuziehen.

Die drei Poti-Achsen sowie die Achse des dreistufigen Drehwählers sind auf die erforderliche Länge zu kürzen und je mit einem Drehknopf zu bestücken.

Zuletzt sind nur noch die nicht benötigten mittleren Montageöffnungen flächenbündig zu verschließen und die Abdeck- und Fußmodule einzusetzen.

Nun steht dem störungsfreien Überspielen kopiergeschützter Video-Filme nichts mehr entgegen.

ELV



Ansicht des fertig aufgebauten Kopier- richtungsumschalters S1 mit zugehörigem Bestückungsplan

rende Teile berührbar sind.

In die vier Montagesockel der Gehäuse- unterhalb-schale werden Schrauben M4x

70mm gesteckt und auf der Gehäuseinnen- seite jeweils mit einem 5 mm langen Abstandsröhrchen bestückt.

Die Leiterplatte wird nun mit der Ge- häusefront- und Rückplatte über den Schrauben abgesenkt.

Auf die vier aus der Leiterplatte hervor- stehenden Schraubenenden ist je eine 1,5 mm dicke Polyamid-Scheibe und je ein 55 mm langes Distanzröhrchen zu setzen und provisorisch mit jeweils einer M4-Mutter zu sichern.

Die Schubstange des Netzschalters ist entsprechend Abbildung 4 zu biegen. Da-

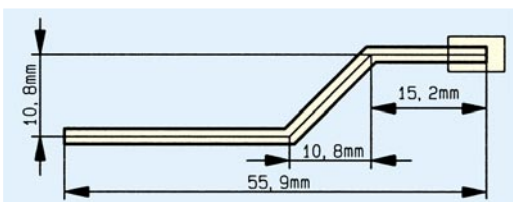


Bild 4: Schubstange des Netzschalters