



Video-Digitizer

VD 7000

Teil 2

Nachbau, Inbetriebnahme und Abgleich dieses innovativen Videozusatzgerätes beschreibt der zweite Teil dieses Artikels.

Zum Nachbau

Nachdem wir uns im ersten Teil dieser Artikelserie ausführlich mit der Schaltungstechnik, der Datenübertragung und der Befehlsfolge des VD 7000 befaßt haben, fahren wir nun mit der Beschreibung des Nachbaus fort.

Obwohl es sich beim VD 7000 um eine sehr umfangreiche Schaltung handelt, bei der sowohl analoge als auch digitale Schaltungskomponenten zum Einsatz kommen, gestaltet sich der Nachbau dank des ausgereiften, doppelseitigen Platinenlayouts recht einfach.

Sämtliche Bauelemente inkl. Netztransformator, Netzschalter und Anschlußbuchsen finden auf der 254 x 139 mm großen, doppelseitig durchkontaktierten Leiterplatte Platz. Es sind somit weder Drahtbrücken einzusetzen, noch externe Verdrahtungen vorzunehmen, so daß, etwas Praxis im Aufbau elektronischer Schaltungen vorausgesetzt, der Aufbau des VD 7000 in wenigen Stunden erledigt ist.

Um Störeinstreuungen in dem Videoteil vorzubeugen, wurde das bestückungsseitige Layout des analogen Schaltungsteils als Massefläche ausgelegt. Neben der guten Abschirmwirkung wird hierdurch ein besonders gleichmäßiges Massepotential aufgrund der niederohmigen Kupferfläche erreicht.

Anhand des vorliegenden Bestückungsplanes werden die Bauelemente auf die Platine gesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet. Wir beginnen wie üblich mit dem Einsetzen der niedrigen Komponenten wie Widerstände und Dioden. Nach dem Einsetzen eines Bauteils werden die Anschlußdrähte auf der Platinenunterseite etwas auseinandergebogen, so daß das betreffende Bauteil beim Umdrehen der Platine nicht mehr herausfallen kann. Steht eine nachgiebige ebene Unterlage (z. B.

Schaumgummiplatte) zur Verfügung, kann eine größere Anzahl Bauelemente mit ähnlicher Höhe eingesetzt und nach dem Umdrehen der Leiterplatte nacheinander verlötet werden. Ansonsten empfiehlt es sich, nach dem Einsetzen eines jeden Bauteils sogleich die zugehörigen Lötverbindungen herzustellen. Die überstehenden Drahtenden werden anschließend so kurz als möglich abgeschnitten.

Es folgt das Einsetzen der integrierten Schaltkreise, wobei sorgfältig auf die richtige Polung zu achten ist. Besonders die hochintegrierten Schaltkreise sind empfindlich und überstehen eine Verpolung in der Regel nicht.

Bei den Elektrolytkondensatoren ist ebenfalls auf richtige Polung zu achten, während die Keramik- und Folienkondensatoren beliebig herum eingesetzt werden dürfen. Die Transistoren werden möglichst tief in die entsprechenden Bohrungen gedrückt und festgelötet.

Anschließend werden die übrigen Bauelemente, wie Spulen, Verzögerungsleitungen, Anschlußbuchsen usw. eingesetzt und verlötet. Die 3 Einstellpotis werden vor dem Festlöten rechtwinklig ausgerichtet, so daß die zuvor auf 25 mm Gesamtlänge gekürzten 6 mm Steckachsen exakt durch die Bohrungen der Frontplatte passen.

Die Anschlußdrähte der Netz-Kontroll-LED werden ca. 12 mm nach dem LED-Gehäuseaustritt im rechten Winkel abgewinkelt und mit einem Abstand von ca. 8 mm zur Platinenoberfläche eingelötet (auch hier ist auf richtige Polung zu achten).

Der 5 V-Festspannungsregler wird mit einer Schraube M 3 x 8 mm liegend in einem U-Kühlkörper montiert und mit der zugehörigen Mutter auf der Platine befestigt. Erst jetzt sind die IC-Beinchen zu verlöten. Der 10 V-Regler (IC 17) wird stehend ebenfalls mit einem U-Kühlkörper montiert.

Als nächstes wenden wir uns dem Einbau des voll vergossenen Netztransformators mit angespritztem Netzkabel zu. Dieser wird vor dem Anlöten mit zwei Schrauben M 3 x 6 mm und zugehörigen Muttern festgeschraubt. Somit sind, obwohl es sich hier um ein netzbetriebenes Gerät handelt, keine gefährlichen Netzspannungen berührbar.

Sind die Bestückungsarbeiten soweit abgeschlossen, sollte anschließend die Platine sorgfältig auf eventuelle kalte Lötstellen, Lötzinnspritzer und Bestückungsfehler hin untersucht werden. Anschließend ist in die 4 Montagesockel der Gehäuseunterhalbschale (Lüftungsgitter zeigt nach vorne) von unten je eine Schraube M 4 x 70 mm einzustecken und auf der Innenseite mit jeweils einer 1,5 mm dicken Futterscheibe, gefolgt von je einem Distanzröllchen von 20 mm Länge zu bestücken.

Um ein versehentliches Herausfallen der Schrauben zu vermeiden, werden provisorisch die Fußmodule in die dafür vorgesehenen Gehäusevertiefungen gedrückt. Anschließend wird die Platine zusammen mit der Front- und Rückplatte über die 4 Schrauben gesetzt und bis zum Einrasten abgesenkt.

Zuvor wird jedoch noch die auf der Netzschur verschiebbare, zusätzliche Knickschutztülle in die dafür vorgesehene rechtwinklige Aussparung der Rückplatte geschoben. Zur zusätzlichen Zugentlastung wird auf der Innenseite noch ein Kabelbinder über die Netzleitung gelegt und stramm angezogen, so daß der im Gehäuseinneren geführte Netzleitungssteil nicht spannt. Den vorläufigen Abschluß bildet das Aufsetzen der Spannzangendrehknöpfe auf die 3 durch die Frontplatte hervorstehenden Potiachsen.

Inbetriebnahme

Als ersten Schritt zur Inbetriebnahme empfiehlt es sich, die Gesamtstromaufnahme des Gerätes zu überprüfen. Dazu wird die Sicherung aus ihrer Halterung genommen und stattdessen ein Wechselstrommeßgerät zwischengeschaltet. Nachdem die Netzschur mit dem 230 V-Netz verbunden und der Netzschalter eingeschaltet wurde, muß die gemessene Stromaufnahme etwa zwischen 700 und 800 mA liegen. Treten hier bereits größere Abweichungen, insbesondere nach oben hin auf, ist das Gerät sofort vom Netz zu trennen und die Platine nochmals auf Lötzinnspritzer, Bestückungsfehler etc. zu überprüfen.

Ist diese erste Überprüfung zur Zufriedenheit ausgefallen, wird die Sicherung wieder eingesetzt und die Ausgangsspannung der beiden Festspannungsregler überprüft, deren Werte maximal $\pm 5\%$ von

den Sollwerten (+10 V) IC 17 und (+5 V) IC 18 abweichen dürfen.

Anschließend wird die Referenzspannung an Pin 8 des AD-Wandlers gemessen, wo ca. 2,7 V anliegen sollten. Nachdem im Anschluß hieran die Betriebsspannung an allen wichtigen Schaltkreisen überprüft wurde, können wir uns dem Abgleich zuwenden.

Der Abgleich

Da es sich hier um eine recht aufwendige Schaltung handelt, erfordert auch der Abgleich etwas Erfahrung im Umgang mit Fernsehsignalen und entsprechendes „Fingerspitzengefühl“.

Der Abgleich des Gerätes wird anhand eines Testbildes durchgeführt, das üblicherweise von einigen Fernsehanstalten morgens gesendet wird. Besonders eignet sich hier das sogenannte FuBK-Testbild, da hier sowohl ein Farbbalken als auch die Sägezahn- und Unbuntfelder zur Verfügung stehen.

Um ein entsprechendes Testbild auf den Eingang des VD 7000 geben zu können, wird ein Videorecorder in Standby geschaltet, so daß am Ausgang ein Videosignal abgegriffen werden kann. Steht ein Bildmustergenerator als Videosignalquelle zur Verfügung, kann selbstverständlich auch dieser verwendet werden. Als weitere Hilfsmittel für den Abgleich müssen ein Fernsehgerät mit RGB-Eingang bzw. ein TV-Monitor und ein Kunststoff-Abgleichstift zur Verfügung stehen.

Ein Oszilloskop ist sehr vorteilhaft, jedoch ist der Abgleich mit Einschränkungen auch ohne ein solches Gerät zu bewerkstelligen. Da dieses auch unabhängig vom Computer als FBAS-RGB- bzw. als Y/C (S-VHS, Hi 8) -RGB-Wandler eingesetzt werden kann, ist die Abgleichprozedur weitestgehend ohne Computer durchführbar. Die 3 Einstellregler auf der Frontplatte sowie die 4 internen Trimpotis werden in Mittelstellung gebracht, der Ausgang der Videosignalquellen mit dem FBAS-Eingang des VD 7000 und der RGB-(Scart) Ausgang mit dem RGB-Eingang des Fernsehgerätes verbunden. Wichtig ist in diesem Zusammenhang, daß ein RGB-taugliches Scart-Kabel (21polig) verwendet wird.

Zuerst wird mit R 41 die Zeilensynchronisation eingestellt, wobei dieser Trimmer ungefähr in der Mitte des Fangbereiches belassen werden sollte. Eine nicht ordnungsgemäß eingestellte Zeilensynchronisation erkennt man an schräg durchlaufenden Streifen bzw. durch Flakern am oberen Bildrand. Außerdem er-

Ansicht der fertig bestückten Platine des Video-Digitizers VD 7000 (Originalgröße 251,5 mm x 138 mm)

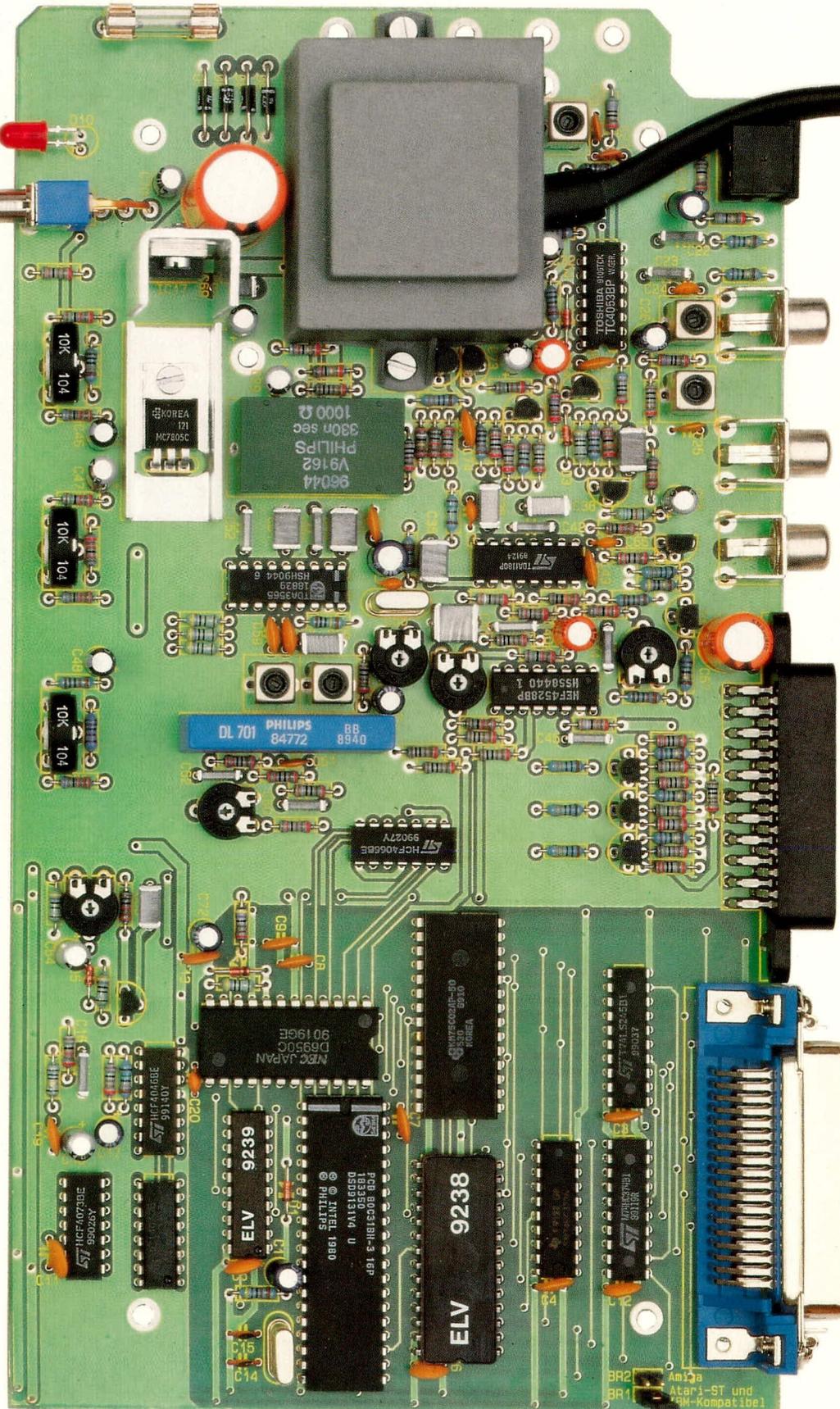
scheint bei falschem Abgleich keine Farbe.

Mit Hilfe des Trimmers R 42 wird die Breite des Zeilenrückschlagimpulses (bei Oszilloskopmessung: Impulsbreite 12 μ s am Ausgang des Mono-Flops IC 14, Pin 6) eingestellt. Steht kein Oszilloskop zur Verfügung, wird R 42 auf Rechtsanschlag gebracht und anschließend soweit zurück-

gedreht, bis der schwarze Streifen am linken Bildrand sicher verschwindet.

Zu diesem Zeitpunkt muß bereits ein einwandfreies Schwarz-Weiß-Bild vorhanden sein, andernfalls ist vor dem weiteren Abgleich mit der Fehlersuche und Beseitigung zu beginnen.

Für den weiteren Spulenabgleich ist un-



bedingt ein Kunststoffabgleichstift zu verwenden, da ein Metallschraubendreher die Induktivität der Spulen zu stark beeinflussen würde.

Als nächstes kommen wir zur Einstellung des Farbträgerszillators. Hierzu wird C 105 langsam soweit verstimmt, bis die Farbe sicher synchronisiert. Anschließend wird das Eingangssignal abgenommen und gleich wieder angeschlossen, um zu überprüfen, ob der Oszillator sofort wieder synchronisiert.

Es folgt der Abgleich des PAL-Decoders anhand des FuBK-Testbildes. Amplitudenfehler, die sich durch horizontale Streifenstruktur (PAL-Jalousie) bemerkbar machen, werden mit R 86 bzw. L 5 abgeglichen. Hierzu werden hauptsächlich die Sägezahn- und Unbuntfelder betrachtet. Phasenfehler machen sich in erster Linie im G-Y-Feld (Gesichtsfarbenfeld) bemerkbar und werden mit L 4 ausgeglichen. Der Abgleich ist wechselseitig solange zu wiederholen, bis die optimale Bildqualität erreicht ist.

Anschließend werden die Farbträgerfallen im Y-Kanal (L 1, L 2) und das Farbträgerfilter (L 3) abgeglichen. Der Abgleich dieser Spulen ist nur mit Hilfe eines Oszilloskops schnell und einfach durchzuführen, während ohne diesen der Abgleich nicht so exakt möglich ist.

Wir beginnen mit den Farbträgerfallen L 1 und L 2. Durch vorsichtiges wechselseitiges Verdrehen der Ferritkerne von L 1 und L 2 wird der Farbanteil, gemessen mit dem Oszilloskop an Pin 8 des PAL-Decoders IC 15, auf Minimum eingestellt.

Um den Abgleich ohne Oszilloskop durchzuführen, wird ein Farbtestbild im Schwarz-Weiß-Modus digitalisiert und die durch die Farbträgerfrequenz hervorgerufenen Störungen mit L 1 und L 2 wegjustiert. Diese Prozedur ist solange zu wiederholen, bis die optimale Bildqualität erreicht ist.

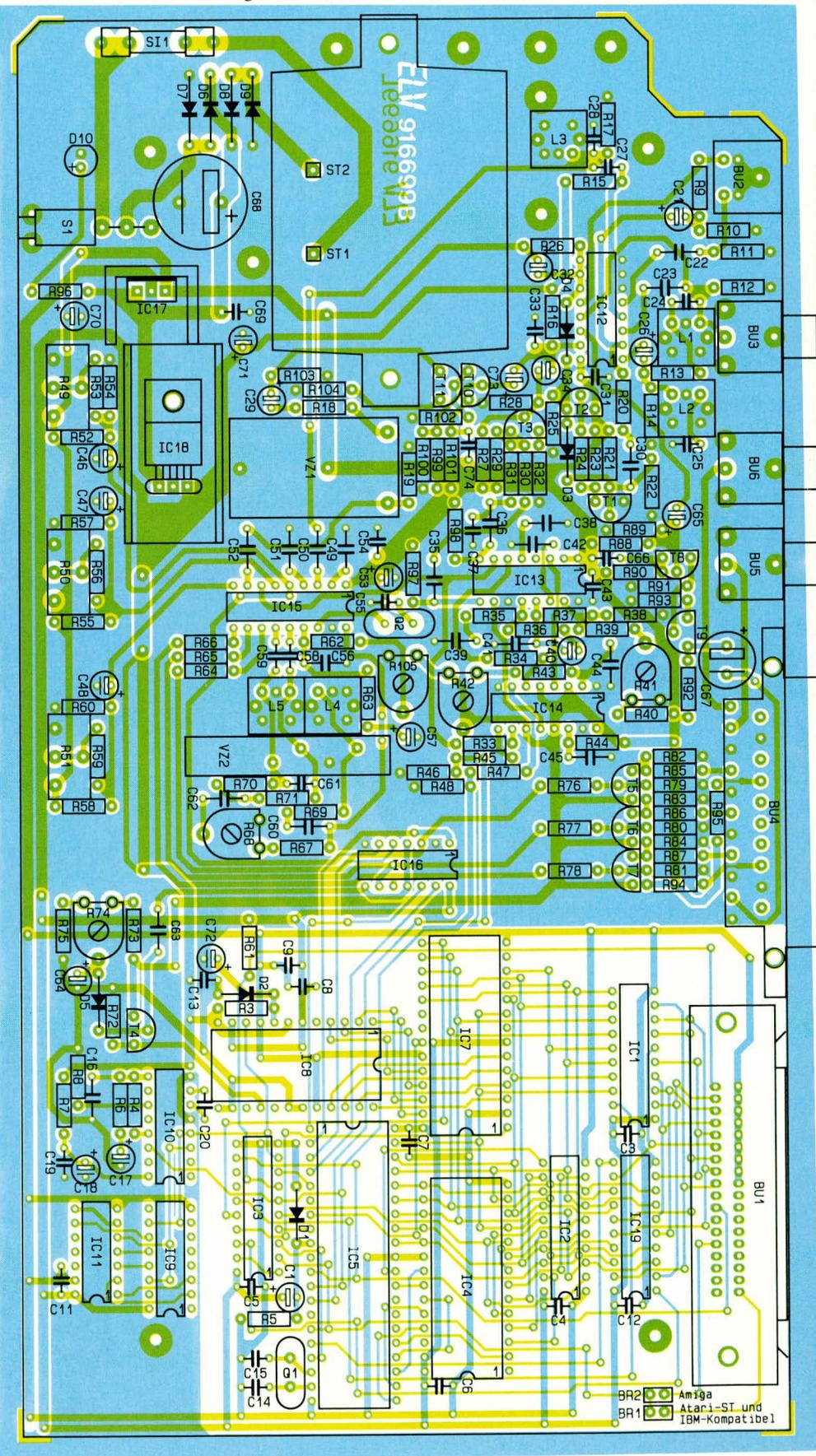
Im Anschluß hieran wird mit L 3 (Farbträgerfilter) das Farbartsignal an Pin 3 des PAL-Decoders (IC 15) auf minimalen Farbanteil, d. h. maximale Amplitude, abgeglichen. Da dieser Abgleich unkritisch ist und die Spulen weitestgehend vorabgeglichen sind, kann ohne Oszilloskop auf diesen Abgleich ganz verzichtet werden.

Wird zum Digitalisieren ein Atari ST oder ein IBM-kompatibler Computer eingesetzt, so ist der in der Nähe der Centronics-Buchse angebrachte Codierstecker auf BR 1 zu stecken, während beim Einsatz des Commodore Amiga BR 2 gesetzt wird.

Als nächstes kommen wir zur Videognal-Klemmung für den A/D-Wandler. Die

Klemmspannung ist mit R 74 veränderbar und dient zur optimalen Einstellung des Videoschwarzpegels. Hierzu werden zuerst Helligkeit und Kontrast anhand des Kontrollbildschirmes optimal eingestellt. Das Videosignal wird am Emitter des Transistors T 4 oszillographiert und das Testbild im Schwarz-Weiß-Modus digitalisiert. Jetzt

wird mit R 74 der Schwarz-Pegel des Videosignals auf exakt 0 V abgeglichen. Auch hier kann die optimale Einstellung durch mehrere Digitalisierungsversuche bei korrekter Kontrast- und Helligkeitseinstellung ermittelt werden. Damit ist der Abgleich beendet, dem für eine einwandfreie Funktion besondere Bedeutung zukommt.



Bestückungsplan der doppelseitig durchkontaktierten Leiterplatte des Video-Digitizers VD 7000

Gehäuseeinbau

Auf die 4 oberhalb der Platine hervorstehenden Schraubenenden kommt nun jeweils ein Distanzröllchen von 40 mm Länge. Anschließend wird das Gehäuse-oberteil bis zum Einrasten der Front- und Rückplatte abgesenkt (Lüftungsgitter der oberen Halbschale soll dabei zur Geräterückseite zeigen). In die 4 Montagesockel wird von oben je eine Mutter M4 eingelegt. Die Montageschrauben werden von oben

mit Hilfe eines kleinen Schraubenziehers ausgerichtet und von unten fest verschraubt.

Sind alle Montageschrauben in dieser Weise angezogen, erfolgt das Eindrücken der Abdeck- und Fußmodule, in die zuvor die Gummifüße eingedrückt/gedreht wurden. Die beiden Abdeckzylinder für die nicht benutzten Montageöffnungen des Oberteils werden flächenbündig eingepreßt.

Bei IBM-kompatiblen Computern ist zum Digitalisieren eine bidirektionale Schnittstellenkarte erforderlich. Atari ST

und Commodore Amiga verfügen serienmäßig über eine derartige Schnittstelle. Beim Atari ST ist lediglich die DIR-Leitung nachzuverdrahten. Dazu wird Pin 14 des Sound-Chip AY3-8910 (General-Instruments) bzw. YM2149 (kompatibler Baustein von Yamaha) über eine isolierte Drahtbrücke mit Pin 17 der 25poligen Sub-D-Buchse der Parallel-Schnittstelle (Druckerport) verbunden.

Nachdem alle Montagearbeiten abgeschlossen sind, kann die Videobildverarbeitung mit dem Computer beginnen. **ELV**

Stückliste: Video-Digitizer

Widerstände

10Ω	R 7
18Ω	R 9
47Ω	R 93
56Ω	R 10
75Ω	R 11, R 12, R 85-R 87, R 92
82Ω	R 103, R 104
150Ω	R 32
220Ω	R 70, R 71, R 82-R 84, R 90, R 94, R 101
270Ω	R 13
330Ω	R 76-R 78, R 91, R 102
390Ω	R 69
470Ω	R 3, R 24, R 64- R 66, R 72, R 75
560Ω	R 17
680Ω	R 20
820Ω	R 29
1kΩ	R 14, R 18, R 19, R 34, R 45-R 48, R 63, R 95
1,2kΩ	R 36, R 67, R 96
1,5kΩ	R 6, R 28, R 79-R 81
2,2kΩ	R 23, R 30
2,7kΩ	R 25, R 31
3,9kΩ	R 35
4,7kΩ	R 61
10kΩ	R 15, R 16, R 27, R 38, R 40, R 60
15kΩ	R 8, R 43, R 54, R 57
18kΩ	R 33, R 73, R 88, R 99
27kΩ	R 59
39kΩ	R 100
47kΩ	R 5, R 26
56kΩ	R 89
68kΩ	R 52, R 55, R 58
82kΩ	R 39, R 56
100kΩ	R 37, R 53
150kΩ	R 4
220kΩ	R 21
390kΩ	R 44
820kΩ	R 22
1MΩ	R 62
1,5MΩ	R 98
2,2MΩ	R 97
Trimmer, PT10, liegend, 1kΩ	R 68
Trimmer, PT10, liegend,	
2,5kΩ	R 74

Trimmer, PT10, liegend,	
10kΩ	R 105
Trimmer, PT10, liegend,	
25kΩ	R 41, R 42
Trimmer, PT15, stehend,	
10kΩ	R 49- R 51

Kondensatoren

12pF	C 55
15pF/ker	C 20
18pF/ker	C 14, C 15
33pF/ker	C 27
100pF/ker	C 37, C 66
120pF/ker	C 24
150pF/ker	C 25, C 28, C 61
270pF/ker	C 58, C 59
390pF/ker	C 74
560pF/ker	C 33
1nF	C 22, C 23, C 44
3,9nF	C 42
8,2nF	C 45
10nF	C 16, C 41, C 50, C 60, C 62
22nF	C 52
100nF	C 56
100nF/ker	C 3- C 9, C 11-C 13, C 19, C 31, C 43, C 54, C 69
220nF	C 36, C 38, C 63
330nF	C 30, C 49, C 51
470nF	C 35
680nF	C 39
1µF/100V	C 1, C 17, C 57, C 72
2,2µF/63V	C 46, C 48
4,7µF/63V	C 40
10µF/25V	C 18, C 29, C 32, C 47, C 64, C 65, C 70, C 71, C 73
22µF/16V	C 21, C 26
47µF/16V	C 34
100µF/16V	C 53
470µF/16V	C 67
2200µF/16V	C 68

Halbleiter

CD4073	IC 11
CD4528 (Philips)	IC 14
ELV9238	IC 4
ELV9239	IC 3
KM75C02A	IC 7

TDA1180P	IC 13
TDA3565	IC 15
UPD6950	IC 8
74HC4040	IC 9
74HC4046	IC 10
74HC4053	IC 12
74HC4066	IC 16
74LS245	IC 1
74LS373	IC 2
74LS374	IC 19
7805	IC 18
7810	IC 17
80C31	IC 5
BC548	T 3- T 7, T 9, T 11
BC558	T 1, T 2, T 8, T 10
LED, 5mm, rot	D 10
1N4001	D 6-D 9
1N4148	D 1, D 3-D 5
ZPD2,7V	D 2

Sonstiges

Quarz, 10MHz	Q 1
Quarz, 8,867238MHz	Q 2
Spule, 10µH	L 1-L 5
VZ330	VZ 1
DL701	VZ 2
Centronics-Einbaubuchse, 36polig, 90° abgewinkelt für Printmontage	BU 1
S-VHS-Buchse, 90° abgewinkelt für Printmontage	BU 2
Scartbuchse, 90° abgewinkelt für Printmontage	BU 4
Cinchbuchse, 90° abgewinkelt für Printmontage	BU 3, BU 5, BU 6
Sicherung, 1A, flink	SI 1
Kippschalter 1 x um für Printmontage	S 1
1 Trafo, prim.: 220V/10VA sek.: 12V/830mA	
1 Platinensicherungshalter (2 Teile)	
1 Stiftleiste, 4polig	
1 Codierbrücke (Jumper)	
2 Kühlkörper SK13	
5 Zylinderkopfschrauben, M3 x 6mm	
1 Zylinderkopfschraube M 3 x 8 mm	
4 Muttern, M3	
3 Steckachsen für PT15	