

Multi-Norm-Decoder MSD 7000



Fernsehbilder der unterschiedlichsten Normen zaubert der MSD 7000 in Farbe auf Ihren Bildschirm. Der zweite und abschließende Teil beschreibt Nachbau, Inbetriebnahme und Abgleich dieses universellen Decoders. Teil 2

Zum Nachbau

Etwas Praxis im Aufbau elektronischer Schaltungen vorausgesetzt, ist der MSD 7000 in wenigen Stunden fertiggestellt. Mit Ausnahme der Schalter, für die eine separate kleine Platine bereitsteht, sind sämtliche Bauelemente auf einer übersichtlich gestalteten Leiterplatte untergebracht.

Anhand des Bestückungsplanes werden die Bauelemente auf die Platine gesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet. Wir beginnen hierbei mit den niedrigsten Komponenten, wie Dioden und Widerstände. Als Widerstände kommen nur hochwertige 1-Prozent-Metallfilmtypen in Betracht. Diese besitzen einen etwas anderen Code als die üblichen Kohleschichtwiderstände. Messen Sie sie deshalb im Zweifelsfall mit einem Ohm-Meter nach. Ein falscher Widerstandswert kann die gesamte Funktion des Gerätes in Frage stellen.

Bei den Dioden ist die Katode mit einem Ring gekennzeichnet. Vergewissern Sie sich, daß der Ring mit dem Platinenaufdruck übereinstimmt.

Nach dem Einstecken der Bauteile in die richtigen Bohrungen, werden die Drähte etwas auseinandergebogen, so daß diese Bauteile nicht mehr herausfallen können.

Sind alle Dioden und Widerstände eingesetzt, wird die Platine umgedreht. Damit die Bauteile direkt an der Leiterplatte anliegen, ist ein großer dicker Schaumgummiabschnitt hilfreich, der auf die Platinenoberseite gedrückt wird. Das Schaumgummi hält nun alle Bauteile fest, und Sie können alle Anschlußdrähte in einem Arbeitsgang festlöten. Anschließend müssen die überstehenden Drahtenden so kurz wie möglich abgeschnitten werden.

Es folgt das Einsetzen der ICs. Hierbei ist besonders auf die richtige Polung zu achten. Die Seite des IC-Gehäuses, welcher der Anschlußpin 1 zugeordnet ist, weist eine Kerbe bzw. eine Punktmarkierung auf.

Bei den Elektrolytkondensatoren ist ebenfalls auf die richtige Polung zu achten, während die Keramik- und Folienkondensatoren beliebig herum einzusetzen sind.

Als nächstes wenden wir uns dem Einbau der beiden Filter zu. BPF101 führt die Frequenz von 3,58 MHz und besitzt als Aufdruck die Endnummer 3108, während BPF 102 für 4,43 MHz die Endnummer 4438 trägt. Beim Einbau ist sorgsam darauf zu achten, daß diese beiden Filter nicht vertauscht werden. Bei den Verzögerungsleitungen hingegen, ist der Einbau eindeutig, da aufgrund der Pinkonfiguration und Gehäuseform ein Vertauschen nicht möglich ist.

Es folgt das Einsetzen und Verlöten der 4 Buchsen und der 4 Einstellregler.

Zum Abschluß wird die Leiterplatte auf ihrer Rückseite sorgfältig nach Lötzinnbrücken untersucht. Für diese Arbeit sollte ruhig etwas Zeit aufgewendet werden, da dies die problemlose Inbetriebnahme vorteilhaft unterstützt.

Ist die Überprüfung zur Zufriedenheit ausgefallen, folgt als nächstes das Bestücken der Schalterplatine mit den 7 Schiebeschaltern. Danach erfolgt das Einsetzen dieser Platine in die dafür vorgesehenen Aussparungen der Hauptplatine und das Verlöten auf der Unterseite.

Anschließend wird auf den 12V-Spannungsregler (IC 301) ein U-Kühlkörper aufgesetzt und mit einer Schraube M 3 x 6 sowie einer Mutter M 3 befestigt.

Es folgt das Einsetzen des vergossenen Netztransformators. Vor dem Festlöten wird dieser mit 2 Schrauben M 3 x 8 sowie 2 Muttern M 3 gesichert. Erst danach erfolgt auch die elektrische Verbindung mit der übrigen Schaltung unter Zugabe von reichlich Lötzinn.

Die Potentiometerachsen sind auf ca. 20 mm zu kürzen und stramm in die Öffnungen der Potis zu pressen, bis sie einrasten.

Die Anschlußdrähte der Leuchtdioden D 208 und D 209 sind ca. 10 mm hinter dem

Gehäuse rechtwinklig abzubiegen und mit einem Abstand von ca. 18 mm von der Platine einzulöten (Polarität beachten!). Die restlichen LEDs werden ca. 4 mm hinter dem Gehäuse abgewinkelt und mit einem Abstand von ca. 5 mm zur Platine eingebaut.

Inbetriebnahme

Nachdem die Leiterplatten soweit fertiggestellt und nochmals kontrolliert wurden, kann die Schaltung erstmals mit Spannung versorgt werden.

Der Netztransformator besitzt einen vergossenen Netzanschluß dergestalt, daß die 230 V-Netzspannung nicht berührt werden kann. Lediglich die galvanisch vom Netz getrennte Niedervolt-Sekundärseite ist über Lötstifte herausgeführt.

Zunächst empfiehlt es sich, die Sicherung aus ihrer Halterung zu nehmen und mit einem Wechselstrom-Meßgerät zu überbrücken. Die so gemessene Stromaufnahme muß zwischen 500 mA und 700 mA liegen.

Ist diese Überprüfung zur Zufriedenheit ausgefallen, wird die Sicherung wieder eingesetzt. Nun sollten die Spannungen an den Festspannungsreglern geprüft werden. Der Minuspol des verwendeten Gleichspannungsmessgerätes wird hierzu an die Schaltungsmasse angeschlossen. Der Kühlkörper von IC 301 bietet sich dazu förmlich an.

Jetzt wird zunächst an Pin 3 des IC 301 gemessen. Die Spannung muß 12 Volt \pm 5 Prozent betragen. An Pin 3 von IC 302 liegen dementsprechend 5 Volt \pm 5 Prozent an. Stimmen diese Werte, kann weiter mit dem Abgleich fortgefahren werden. Anderenfalls ist das MSD 7000 sofort vom Netz zu trennen und die Platine auf Bestückungsfehler, Lötzinnbrücken etc. hin zu überprüfen.

Der Abgleich

Trotz der relativ komplexen Schaltung ist der Abgleich verhältnismäßig leicht durchzuführen. Erfahrungen im Umgang mit Fernsehsignalen und ein entsprechendes „Fingerspitzengefühl“ sind jedoch Voraussetzung für einen einwandfreien Abgleich des Gerätes. Ein Oszilloskop und ein Farbbalkengenerator sind vorteilhaft, jedoch nicht zwingend erforderlich. Der Farbbalkengenerator wird durch ein von den Fernsehanstalten gesendetes Testbild ersetzt.

Für den kompletten Abgleichvorgang sind neben dem PAL auch ein SECAM und ein NTSC-3,58 MHz-Signal erforderlich. Die Einstellungen für NTSC-4,43 MHz sind im PAL-Abgleich enthalten. Für diese Norm benötigen Sie somit kein spezielles Testbild.

Wird eine der zahlreichen Normenwandlungsmöglichkeiten des MSD nicht benötigt und steht eventuell dafür auch kein entsprechendes Testsignal bereit, kann der betreffende Teilabgleich ersatzlos entfallen, ohne daß dadurch die Qualität der übrigen Funktionen und Normenwandlungen berührt werden. Lediglich der nicht abgegliche Teil kann erst dann Einsatz finden, wenn gegebenenfalls später bei Erfordernis ein Nachabgleich vorgenommen wurde.

Das Testsignal wird dem MSD 7000 an der Eingangsbuchse BU 101 (FBAS) mit einer Amplitude von 1 V_{SS} zugeführt. An der Ausgangsbuchse BU 102 wird ein Fernsehgerät, vorzugsweise mit RGB-Eingang, angeschlossen. Dieser Eingang bietet beim Abgleich den Vorteil, daß zunächst der PAL-Decoderteil, unabhängig vom Encoder (IC 105 TPE 1378 A), in Betrieb genommen werden kann.

Alle Potentiometer sowie die im Gerät befindlichen Trimpotis sind in Mittelstellung zu bringen. Die sieben Schalter an der Rückseite müssen vor Beginn des Abgleichs ebenfalls in eine definierte Stellung gebracht werden. Wenn Sie von hinten auf die Platine schauen, befindet sich der Schalter für die FBAS/RGB-Umschaltung ganz links. Je nach Art des angeschlossenen Fernsehgerätes ist die entsprechende Stellung zu wählen.

Für die ersten Abgleichschritte sind die folgenden Schalter der Reihe nach in die Stellung rechts, links, links, links, rechts, rechts zu bringen.

Fernsehgerät, MSD 7000 und gegebenenfalls Farbbalkengenerator sind nun einzuschalten. Auf dem Bildschirm sollte jetzt bereits das Testbild oder ein schräg durchlaufendes Bild zu erkennen sein. Die Zeilensynchronisation wird mit R 118 eingestellt und der Regler etwa in der Mitte des festgestellten Fangbereiches belassen.

Die seitliche Bildlage läßt sich durch Einstellung der Zeilenrücklaufimpulsbreite mit Hilfe von R 123 optimieren. (bei Oszilloskopmessung: Impulsbreite 12 µs, gemessen am Ausgang des Mono-Flops IC 102. Anschließend sollte an Pin 7 von IC 101 der Super-Sandcastle-Impuls auf seine vorgeschriebene Form hin überprüft werden.)

Nach diesen Einstellungen der Synchronimpulsaufbereitung müßte bereits ein einwandfreies Schwarz-Weiß-Bild vorliegen. Anderenfalls ist vor dem weiteren Abgleich mit der Fehlersuche und -beseitigung fortzufahren.

Als nächstes wird der Filterblock abgeglichen. Es ist sinnvoll mit dem SECAM-Glockenkreis im Farbartsignalweg zu beginnen, da er die höchste Güte im gesamten Filterblock aufweist und somit die Resonanzfrequenz am genauesten abgeglichen werden muß. Der Schwingkreis ist auf die für SECAM erforderliche Bezugsfrequenz von 4,286 MHz einzustellen. Hierfür kann Pin 27 des Farbdecoders auf +12 Volt gelegt werden (SECAM-Zwangseinschaltung). Am einfachsten löten Sie einen isolierten Draht unter dem TDA 4650 (IC 201) von Pin 27 nach Pin 13 (positive Versorgungsspannung).

Jetzt wird ein SECAM-Farbbalkentestsignal auf den Eingang gegeben und mit Hilfe der variablen Induktivität L 202 auf minimale Amplitudenmodulation (größte Amplitude des gefilterten Farbartsignals am Anschlußpin 15 des TDA 4650) abgeglichen. Steht kein Oszilloskop zur Verfügung, so wird auf optimale Farbqualität im Bereich der Farbübergänge abgeglichen.

Nun folgt die Optimierung des SECAM-Phasenschieberkreises an den Pins 7 bis 10 des TDA 4650. Die SECAM-Zwangseinschaltung und das Farbbalkentestbild bleiben bestehen. Mit einem Oszilloskop wird das noch nicht laufzeitdecodierte (B-Y)-Signal an Pin 3 des TDA 4650 überprüft. Der Ferritkern der Spule L 205 wird nun mit einem Kunststoffabgleichstift vorsichtig verdreht, bis der Pegel des zu den unbunten Farbbalken (schwarz, weiß) gehörenden (B-Y)-Ausgangssignals mit dem Austastpegel in der H-Lücke übereinstimmt. Die gleiche Prozedur wird jetzt beim (R-Y)-Signal (Pin 1 des gleichen ICs) vorgenommen. Dieses Signal wird oszillografiert und der Abgleich erfolgt mit dem Trimmer R 235.

Dieser zuerst etwas kompliziert klingende Abgleich läßt sich auch ohne Oszilloskop mit ausreichender Genauigkeit anhand des Schirmbildes durchführen. Der Spulenkern des SECAM-Referenzkreises

L 205 wird soweit verdreht, bis das Testbild normalfarbig erscheint (besonderes Augenmerk: gleiche Brillanz von Rot- und Blaubalken). Mit R 235 wird bei weggedrehter Farbe des Fernsehgerätes eine eventuell bestehende leichte Gesamttonung des Bildes wegjustiert. Beide Abgleichpunkte beeinflussen sich gegenseitig etwas. Durch wechselseitiges Justieren kann der Gesamtgleich aber optimiert werden.

Damit ist der SECAM-Abgleich fertig. Die SECAM-Zwangseinschaltung an Pin 27 des TDA 4650 ist nun aufzuheben.

Zum PAL-Abgleich wird dem Gerät ein Testbild dieser Norm zugeführt und durch Anlegen von +12 Volt an Pin 28 des TDA 4650 (IC 201) eine PAL-Zwangseinschaltung vorgenommen. Pin 17 des ICs wird auf Masse gelegt (Farbzwangseinschaltung).

Durch Verdrehen des C-Trimmers C 238 läßt sich das Durchlaufen der Farben zum Stillstand bringen (Schwebungsnull). Alternativ läßt sich diese Einstellung auch mit dem Oszilloskop durchführen. Der Tastkopf wird an Pin 1 oder 3 des Farbdecoders angeschlossen und das Signal mit C 238 auf Schwebungsnull justiert.

Für die amerikanische Norm des NTSC-Signals wird ein Testbild dieser Norm zugeführt, anstatt Pin 28 des TDA 4650 nun Pin 26 auf +12 V gelegt (NTS-3,58 MHz-Zwangseinschaltung) und mit dem C-Trimmer C 237 auf Schwebungsnull abgestimmt. Die Brücke zwischen Pin 17 und Masse bleibt auch bei diesem Abgleich bestehen.

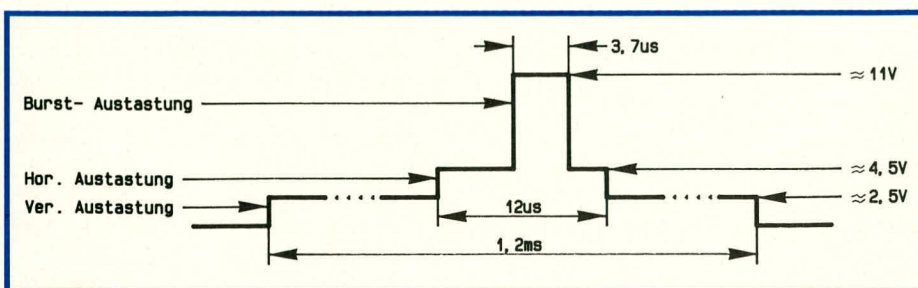
Sind die Abgleichpunkte alle durchgeführt, können die beiden Brücken wieder entfernt werden. Nun müßte ein RGB-taugliches Fernsehgerät ein angelegtes PAL-, NTSC 4,43 MHz-, NTSC/M- (3,58 MHz) und ein SECAM-Testbild farbig wiedergeben. Auch die Normerkennung und deren automatische Anzeige muß bereits einwandfrei funktionieren.

Im nächsten Schritt wird der Referenzträgeroszillator des PAL-Encoders TPE 1378 A (IC 105) genau eingestellt. Der C-Trimmer C 134 wird ungefähr in der Mitte des festgestellten Fangbereiches belassen. Die beiden Bandpaßfilter BPF 101 und BPF 102 sind werksseitig vorabgeglichen und allenfalls noch mit Hilfe eines Oszilloskops geringfügig zu optimieren.

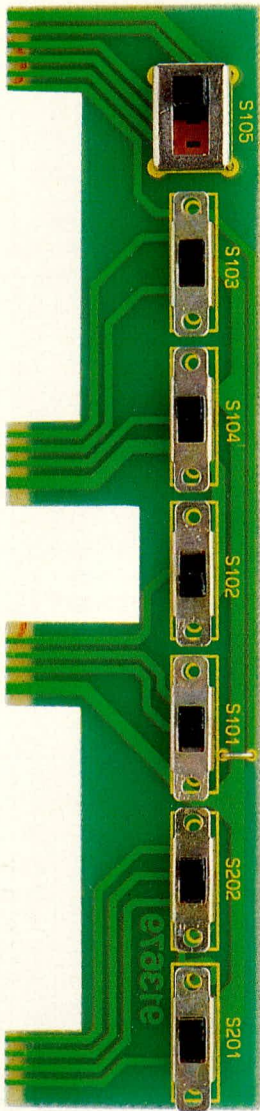
An Pin 8 des IC 105 angeschlossen, können alle Spektralanteile außerhalb der Farbträgerfrequenz mit BPF 102 ausgefiltert werden. Gleichen Sie auf maximale Amplitude des Farbsignals ab.

Soll das Gerät auch Signale amerikanischer Norm (NTSC/M) ausgeben, z.B. für den Betrieb eines amerikanischen Fernsehgerätes, so ist auch hier ein Abgleich erforderlich.

An der Rückseite ist der Farbträger-



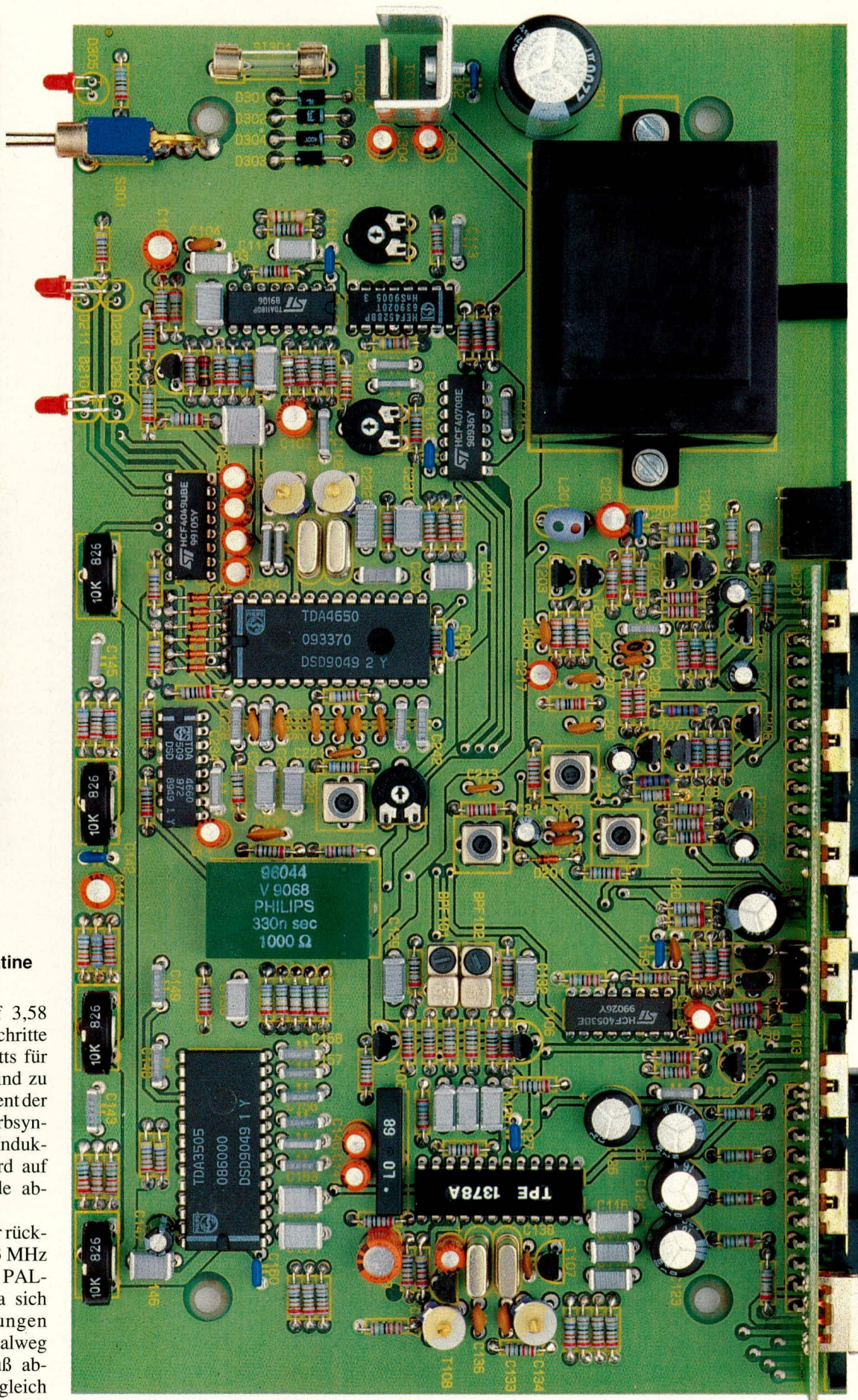
Impulsform des Super-Sandcastle-Signals



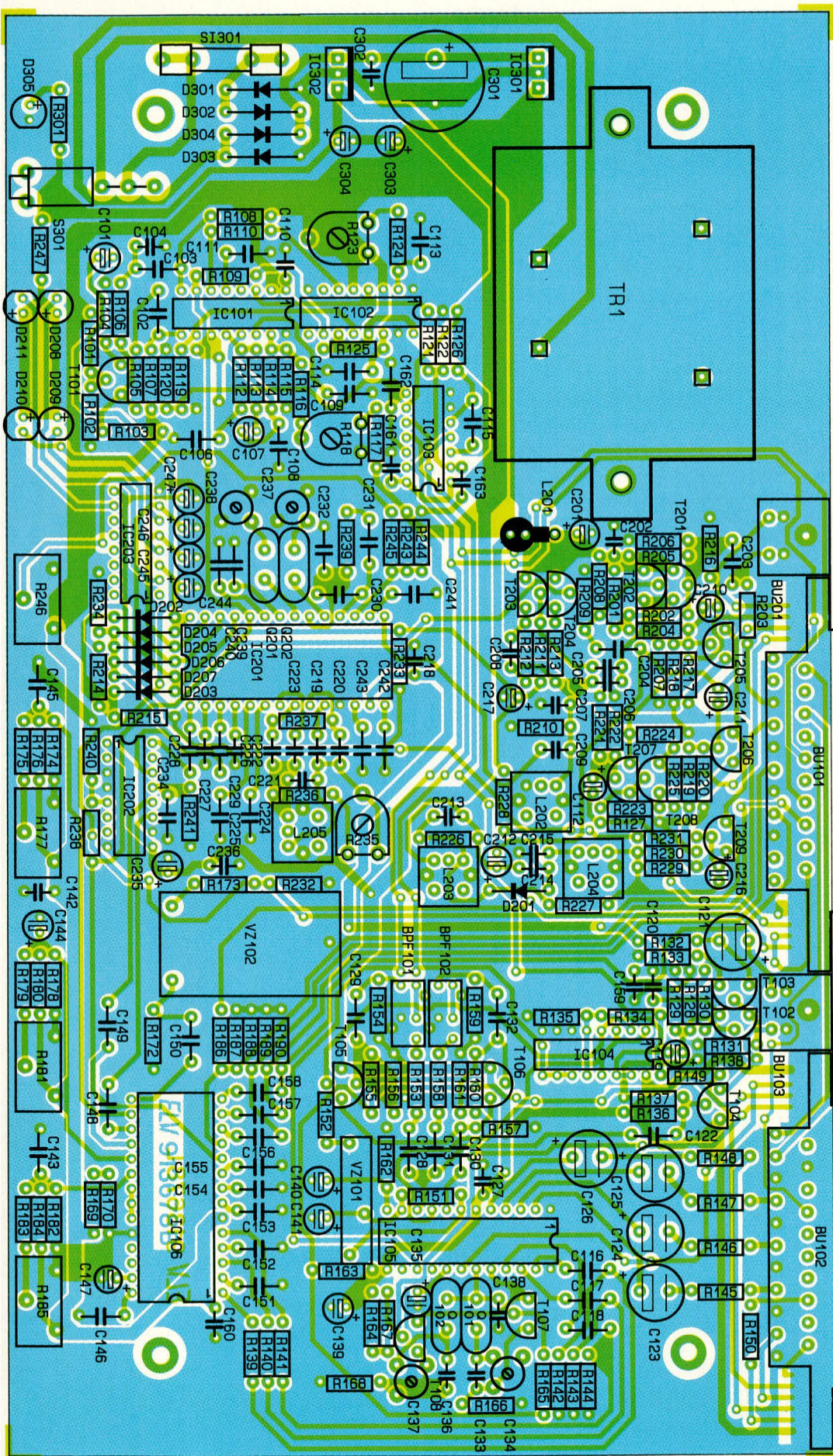
Ansicht der fertig bestückten Schalterplatine des MSD 7000

frequenzumschalter auf 3,58 MHz zu stellen. Alle Schritte des vorherigen Abschnitts für die PAL-Encodierung sind zu wiederholen. Diesmal dient der C-Trimmer C 137 zur Farbsynchronisation, und die Induktivität des BPF 101 wird auf maximale Farbamplitude abgeglichen.

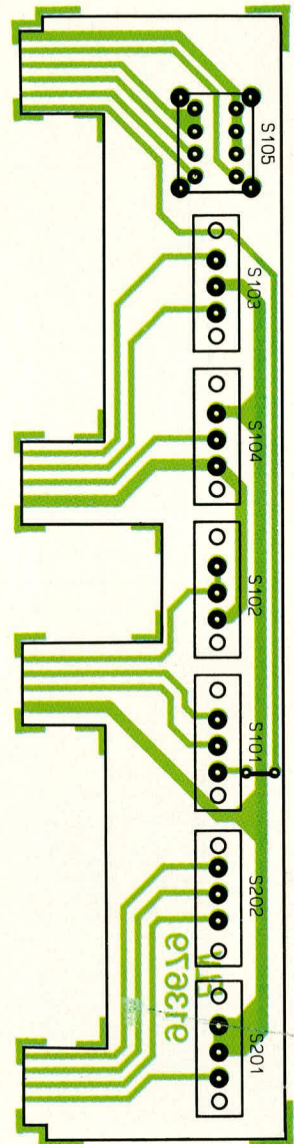
Anschließend wird der rückwärtige Schalter auf 4,43 MHz gestellt und erneut ein PAL-Testbild eingespeist. Da sich Cross-Luminanz-Störungen besonders im FBAS-Signalweg bemerkbar machen, muß abschließend noch ein Abgleich der Farbträgerfallen im Luminanzkanal stattfinden (L 203 und L 204). Fehlableich be-



Ansicht der fertig aufgebauten Hauptplatine des MSD 7000



Bestückungsplan der Hauptplatine des MSD 7000



Bestückungsplan der Schalterplatine des MSD 7000

wirkt durchlaufende Schatten auf dem Bildschirm. Durch wechselseitiges Verstellen der beiden Induktivitäten auf jeweils optimale Bildqualität geht dieser Abgleich zügig vonstatten.

Steht ein Oszilloskop zur Verfügung, wird das Signal am gemeinsamen Emittorwiderstand R 232 der Transistoren T 205, T 206 und T 209 abgegriffen und auf minimalen Farbanteil justiert.

Ist der Abgleich zu Ihrer Zufriedenheit verlaufen, kann das MSD 7000 ins Gehäuse eingebaut werden.

Gehäuseeinbau

In die vier äußeren Montage-

Stückliste: Multi-Norm-Decoder MSD 7000

Widerstände:

47Ω	..... R 133
75Ω	..... R 127, R 132, R 145-R 148, R 186-R 190, R 203, R 216
82Ω	..... R 150
100Ω	..... R 149
150Ω	..... R 104
220Ω	..... R 130, R 131, R 138
270Ω	..... R 223, R 224, R 227
330Ω	..... R 212, R 213
560Ω	..... R 236, R 247, R 301
820Ω	..... R 103
1kΩ	..... R 110, R 151-R 154, R 157-R 159, R 163, R 164, R 173, R 201, R 230
1,2kΩ	..... R 113, R 172, R 228
1,5kΩ	..... R 102
1,8kΩ	..... R 139-R 141
2,2kΩ	..... R 105, R 142- R 144, R 207, R 232
2,7kΩ	..... R 106
3,3kΩ	..... R 239, R 244
3,9kΩ	..... R 112
4,7kΩ	..... R 169, R 170, R 211, R 214, R 234, R 237
6,8kΩ	..... R 119, R 126, R 245
8,2kΩ	..... R 124
10kΩ	..... R 101, R 115, R 117, R 120- R 122, R 135, R 137, R 155, R 156, R 160, R 161, R 210, R 215, R 229, R 233, R 238, R 240
15kΩ	..... R 134, R 136, R 166, R 168, R 182, R 231
18kΩ	..... R 109, R 129, R 243
22kΩ	..... R 202, R 204, R 221, R 222, R 226
27kΩ	..... R 162, R 174, R 220, R 225
39kΩ	..... R 208, R 209
47kΩ	..... R 165, R 167, R 205, R 206, R 219
56kΩ	..... R 128, R 183, R 217, R 218
68kΩ	..... R 175
82kΩ	..... R 116
100kΩ	..... R 114, R 176
180kΩ	..... R 184
220kΩ	..... R 178
470kΩ	..... R 125
680kΩ	..... R 179
820kΩ	..... R 180

1MΩ	..... R 241
1,5MΩ	..... R 108
2,2MΩ	..... R 107
Trimmer, PT10, liegend,	
470Ω	..... R 235
Trimmer, PT15, stehend,	
10kΩ	..... R 177, R 181, R 185, R 246
Trimmer, PT10, liegend,	
25kΩ	..... R 118, R 123

Kondensatoren:

2,2pF	..... C 205
10pF	..... C 133, C 136
15pF	..... C 219, C 223
33pF	..... C 138, C 206
100pF	..... C 104, C 120, C 214
120pF	..... C 207, C 208, C 215
150pF	..... C 213, C 220-C 222
220pF	..... C 209, C 226, C 227
560pF	..... C 163
1nF	..... C 113, C 115, C 122, C 203, C 204, C 228, C 229
2,2nF	..... C 162
3,9nF	..... C 109
8,2nF	..... C 114
10nF	..... C 108, C 234, C 242, C 243
22nF	..... C 143, C 145, C 148, C 149, C 153-C 158, C 239, C 240
22nF/ker	..... C 236
47nF	..... C 230
100nF	..... C 116-C 118, C 128-C 132, C 150, C 224, C 225, C 232
100nF/ker	..... C 110, C 127, C 142, C 159-C 161, C 202, C 218, C 302
220nF	..... C 103, C 111
330nF	..... C 146, C 151, C 152, C 231, C 241
470nF	..... C 102
680nF	..... C 106
2,2µF/16V	..... C 217, C 244-C 247
4,7µF/16V	..... C 107, C 144
10µF/16V	..... C 119, C 135, C 140, C 141, C 235, C 303, C 304
22µF/16VC	..... C 112, C 147, C 210- C 212, C 216
47µF/16V	..... C 101, C 201
100µF/16V	..... C 139
470µF/16V	..... C 121, C 123-C 126
2200µF/40V	..... C 301

C-Trimmer, 2-40pF C 134, C 137, C 237, C 238
-------------------	-------------------------------------

Halbleiter:

TPE1378A	..... IC 105
TDA1180P	..... IC 101
TDA3505	..... IC 106
TDA4650	..... IC 201
TDA4660	..... IC 202
CD4049	..... IC 203
CD4053	..... IC 104
CD4070 Philips	..... IC 103
CD4528 Philips	..... IC 102
7805	..... IC 302
7812	..... IC 301
BC548	..... T 101, T 103- T 106, T 201-T 209
BC558	..... T 102, T 107, T 108
1N4001	..... D 301-D 304
1N4148	..... D 201-D 207
LED, 3 mm, rot	..... D 208-D 211, D 305

Sonstiges:

Quarz 3,58 MHz	..... Q 102
Quarz 4,43 MHz	..... Q 101
Quarz 7,15909 MHz	..... Q 202
Quarz 8,86724 MHz	..... Q 201
Spule, 10 µH	..... L 202-L 205
Spule, 51 µH	..... L 201
BPF 3,58 MHz (3108)	..... BPF 101
BPF 4,43 MHz (4438)	..... BPF 102
Verzögerungsleitung, 180ns	..... VZ 101
Verzögerungsleitung, 330ns	..... VZ 102
1 Kippschalter, print, 1 x um	..... S 301
Schiebeschalter, print,	
3 Stellungen	..... S 105
Schiebeschalter, print,	
1 x um	..... S 101- S 104, S 201, S 202
S-VHS-Buchse,	
print	..... BU 103, BU 201
Scartbuchse, print	..... BU 101, BU 102
Sicherung 0,8 A	..... SI 301
1 Trafo MSD7000	
1 Kühlkörper SK13	
2 Schrauben M 3 x 8	
1 Schraube M 3 x 6	
3 Muttern M 3	
1 Platinensicherungshalter (2 Hälften)	

sockel des Gehäuseunterteils werden Schrauben M 4 x 70 gesteckt. Auf der Innenseite ist jeweils ein Abstandsrollchen mit 25 mm Länge aufzustecken.

Auf die Platine des MSD 7000 sind bereits die Front- und Rückplatte über die Schalter bzw. Buchsen zu setzen und gemeinsam in das Gehäuse zu schieben (Lüftungsgitter der unteren Halbschale zeigt zur Frontseite des Gerätes). Die beiden Platten gleiten dabei in die Führungsnuten der unteren Halbschale.

Die Knickschutztülle der Netzleitung wird in die zugehörige rechtwinklige Aussparung der Rückplatte geschoben. Als Zugentlastung erhält das Netzkabel auf der Innenseite einen fest angezogenen Kabelbinder.

Die LEDs sind in die entsprechenden Bohrungen der Frontplatte zu drücken und die Anschlußbeinchen auszurichten. Achten Sie auf Kurzschlüsse zwischen den längeren LED-Anschlüssen.

Auf die vier aus der Platine hervorstehenden Schraubenenden kommt nun jeweils eine 1,5 mm starke Futterscheibe und ein Distanzrollchen von 35 mm Länge. Das Gehäuseoberteil wird nun vorsichtig bis zum Einrasten der Front- und Rückplatte aufgesetzt (Lüftungsschlitze zeigen zur Rückseite). In die vier Montage-sockel ist von oben je eine M 4 Mutter einzulegen. Mit einem kleinen Schraubendreher sind die vier Schrauben auszurichten und von der Unterseite her festzuschrauben.

Sind alle Montageschrauben in dieser Weise angezogen, erfolgt das Eindrücken der Abdeck- und Fußmodule. In den Fußmodulen sind vorher die Gummifüßchen einzustecken. Die beiden Abdeckzylinder für die nicht benutzten Mittel-Montageöffnungen werden flächenbündig eingepreßt.

Auf die, durch die Frontplatte hervorstehenden Potentiometerachsen, wird noch je ein Spannzangendrehkopf montiert. Damit ist der MSD 7000 betriebsbereit. Fernsehbilder jeder Norm stehen Ihnen nun in einer Super-Qualität zur Verfügung.

Für die Qualität der Fernsehsendungen ist das MSD 7000 allerdings nicht verantwortlich.