



Farb-Bildmuster-Generator FBG 7001 Teil 3

Nachbau und Abgleich des Farb-Bildmuster-Generators FBG 7001 beschreibt der dritte und zugleich abschließende Teil dieses Artikels.

Nachbau

Trotz der verhältnismäßig komplexen Schaltungstechnik ist der Aufbau des FBG 7001 dank des ausgereiften Leiterplattenlayouts und der wenigen unkritischen Abgleichpunkte recht einfach möglich und in wenigen Stunden zu bewerkstelligen.

Da sämtliche Komponenten inkl. Netztransformator, Schalter und Buchsen auf den beiden doppelseitig durchkontaktierten Leiterplatten Platz finden, ist innerhalb des Gerätes keine Verdrahtung erforderlich. Selbst die Bestückung der SMD-Bauelemente der HF-Modulator-Baugruppe ist mit etwas Erfahrung im Aufbau elektronischer Schaltungen nicht schwierig.

Bei der Bestückung der Bauelemente halten wir uns genau an die Stückliste und den Bestückungsplan bzw. den Bestückungsaufdruck auf der Leiterplatte.

Beim Bestücken der Bauelemente und insbesondere bei den SMD-Bauteilen des HF-Modulators ist höchste Aufmerksam-

keit geboten, da bereits ein einziges falsch bestücktes Bauteil die Funktion der Schaltung in Frage stellt und unter Umständen eine stundenlange Fehlersuche, selbst bei Profis, nach sich ziehen kann.

Aufgrund der Komplexität des Gerätes sollte der Nachbau nur von Elektronikern ausgeführt werden, die bereits hinreichende Erfahrungen im Aufbau komplexer technischer Geräte haben. Im Rahmen dieser Nachbaubeschreibung konzentrieren wir uns daher auf die Besonderheiten, die im Rahmen des Nachbaus zu beachten sind.

Aufbau der Basisplatte

Beim FBG 7001 wurde ein ganz besonderes Augenmerk auf die elektromagnetische Verträglichkeit des Gerätes gelegt. Sämtliche digitalen Schaltungskomponenten, die für eine Störstrahlungsaussendung verantwortlich sein können bzw. auf Störstrahlung von außen empfindlich reagieren, sind daher von einem Abschirmgehäuse umgeben. Im Bereich des HF-Modulators ist natürlich eine beidseitige Ab-

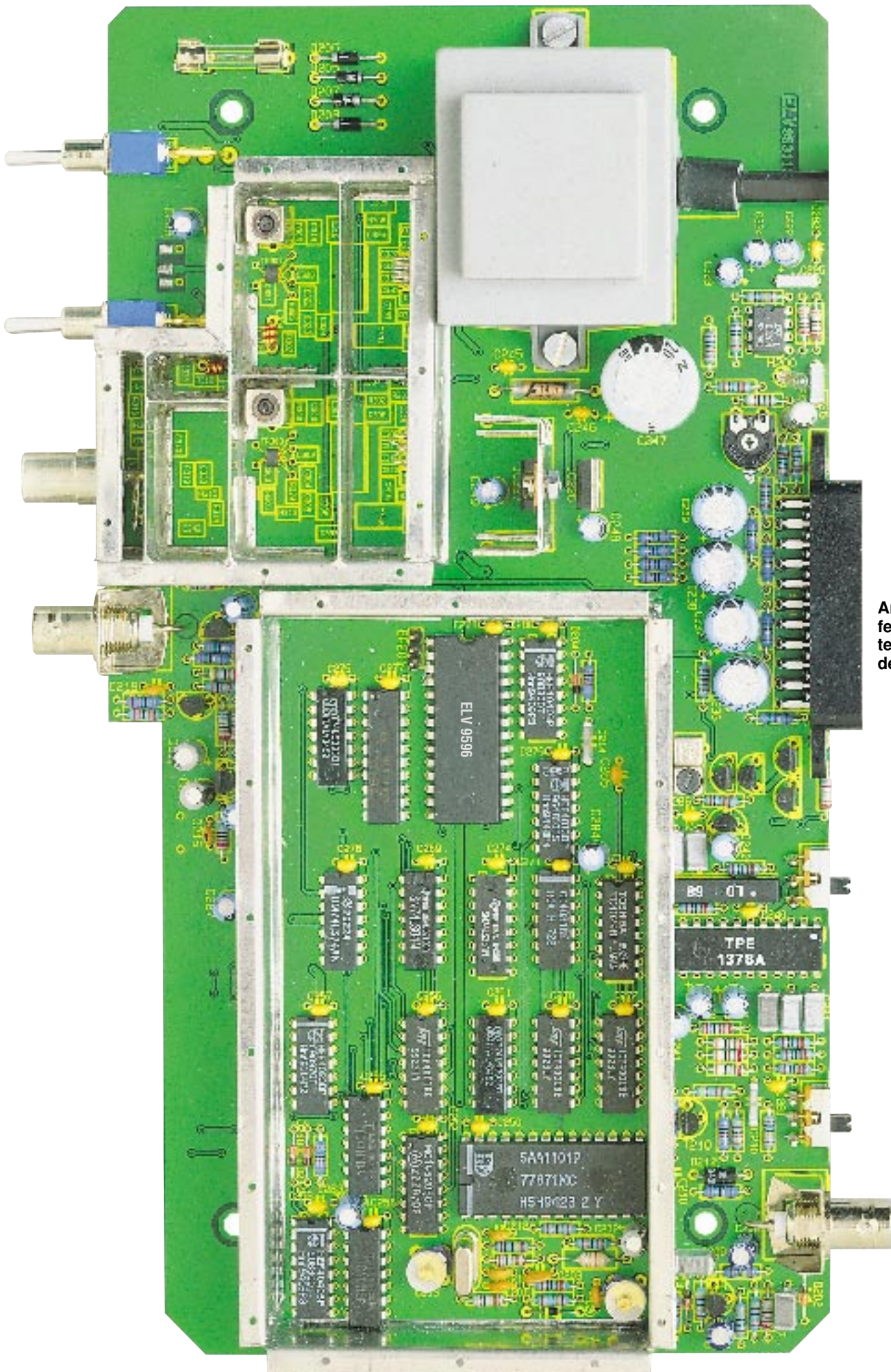
schirmung auch aus Funktionsgründen zwingend erforderlich.

Bei den Bestückungsarbeiten ist es empfehlenswert, zuerst die SMD-Bauteile des HF-Modulators mit einer feinen SMD-Lötspitze an der Lötseite der Basisplatte aufzulöten.

Bevor wir nun mit der Bestückung der weiteren Bauelemente beginnen, ist es sinnvoll, zuerst die vorgefertigten Gehäuserahmen der Metallabschirmgehäuse aufzulöten, wobei es wichtig ist, daß diese Rahmen wirklich auf der gesamten Länge verlötet werden. Würde man zuerst die Bauelemente bestücken, so wären die Lötstellen in einigen Bereichen nur noch schwer zugänglich.

Zunächst ist es jedoch notwendig, den HF-Einbau-Antennenstecker mit reichlich Lötzinn in die zugehörige Bohrung der oberen Gehäusehälfte des HF-Modulators einzulöten.

Danach werden die 3 vorgestanzten Blechrahmen (1 x Digitalteil, 2 x HF-Modulator) entlang der Perforation abgewin-



Ansicht der fertig aufgebauten Basisplatine des FBG 7001

Stückliste Farb-Bildmuster-Generator FBG 7001

Widerstände:

75Ω	R206, R226, R227, R253-R256
82Ω	R251
100Ω	R119, R264-R267, R328
120Ω	R231
220Ω	R110, R118, R225
330Ω	R211
470Ω	R224, R234, R235, R269
560Ω	R219, R220
1kΩ	R203, R236-R239, R244, R248-R250, R252, R257, R258, R260, R261, R268
1,2kΩ	R205, R215
3,3kΩ	R207, R230, R233
3,9kΩ	R245-R247
4,7kΩ	R242
10kΩ	R210, R216, R218, R240, R263, R327
12kΩ	R204
15kΩ	R217
22kΩ	R223
27kΩ	R259
82kΩ	R222
100kΩ	R101-R108, R111-R117, R213, R228, R229
180kΩ	R202
470kΩ	R209, R212
820kΩ	R201
1MΩ	R208, R214
PT10, liegend, 100Ω	R232
Poti, 4mm, 1kΩ	R323
Poti, 4mm, 4,7kΩ	R221
Poti, 4mm, 10kΩ	R321
Poti, 4mm., 100kΩ	R322
470Ω/SMD	R312, R313, R315, R317
1kΩ/SMD	R316, R318
4,7kΩ/SMD	R314, R320
5,6kΩ/SMD	R319
8,2kΩ/SMD	R300, R306
10kΩ/SMD	R305, R311
22kΩ/SMD	R302, R308
39kΩ/SMD	R304, R310
47kΩ/SMD	R303, R309, R326
100kΩ/SMD	R301, R307
470kΩ/SMD	R324, R325

Kondensatoren:

4,7pF/ker	C216, C290
10pF/ker	C285
33pF/ker	C211
47pF/ker	C204, C212
68pF/ker	C219
220pF/ker	C203

680pF/ker	C201
1nF	C214, C230
47nF	C225, C226
100nF/ker	C116-C120, C210, C221, C240, C245, C246, C250-C253, C255-C258, C269-C281, C282, C286
100nF	C207, C209, C231-C233, C243, C244
1µF/100V	C121, C206, C208
2,2µF/63V	C202
4,7µF/63V	C224
10µF/25V	C215, C222, C223, C234, C241, C242, C248, C249, C283, C284, C287, C288
47µF/16V	C217, C218, C289
100µF/16V	C220, C235
470µF/16V	C236-C239
2200µF/25V	C247
C-Trimmer, 4-40pF	C205, C213
2,2pF/SMD	C309, C311, C312, C313, C327, C329, C330, C331
10pF/SMD	C342
22pF/SMD	C300, C310, C314, C318
100pF/SMD	C301, C319, C328, C332
1nF/SMD	C302-C304, C320-C322, C338-C341
10nF/SMD	C308, C315, C317, C326, C333, C335, C345
100nF/SMD	C305, C306, C323, C324, C336, C337, C343, C344, C346, C347
470nF/SMD	C307, C325
10µF/16V/SMD	C316, C334

Halbleiter:

74LS148	IC101
74LS175	IC102
CD4051	IC103, IC105
ELV9597	IC104
SAA1101	IC201
74HC393	IC202, IC216
74HC4520	IC203
CD4040	IC204, IC221
CD4011 (Philips)	IC206, IC209
CD4001 (Philips)	IC207, IC211, IC213
CD4023 (Philips)	IC208
74LS04	IC210
CD4081	IC212
CD4029	IC214

74LS251	IC215
74LS74	IC217
74LS688	IC218
ELV9596	IC219
CD4013	IC220
TL082	IC222
TPE1378A	IC223
7812	IC226
7805	IC227
TDA5670X	IC300, IC301
BAR60	IC302
BC548	T201-T203, T205-T210
BC558	T204
BB809	D201
1N4148	D202-D204, D210, D211, D305
1N4001	D205-D208
BAT46	D209
BZW06-15	D212
BB515/SMD	D300-D302
BA586/SMD	D303, D304
LED, 3mm, rot	D101-D114

Sonstiges:

Quarz, 4,433619MHz	Q201
Miniatur Glühlampe, 12-15V/20mA	H1
Bandpaßfilter, 4,43MHz	BPF201
Y-Verzögerungsleitung, 180ns	VZ201
Spule, 4,7µH	L201
Entstördrossel, 14µH	L202
Spule, 29µH	L300, L302
Trafo, 12V/0,67A	TR201
Miniatur-Schiebeschalter, 1 x um	S201, S202
Miniatur-Kippschalter	S203, S301
Print-Taster, weiß	TA101-TA107, TA109-TA115
BNC-Buchse, Print ..	BU201, BU202
Scartbuchse	BU203
Koax-Einbaustecker	BU300
Sicherung, 1A, träge	SI201
1 Platinensicherungshalter (2Hälften)	
6 Lötstifte, 1,3mm	
2 Abschirmgehäuse, komplett	
1 Kühlkörper, FK216	
2 Doppellochkerne	
25cm Kupferlackdraht, Ø 0,25mm	
10cm Kupferlackdraht, Ø 0,4mm	
15cm Schaltdraht, blank, versilbert	
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 5mm	
52 Knippingschrauben, 2,2 x 4,5mm	
1 Mutter, M3	

kelt und an den Stoßkanten verlötet. Aufgrund der Leiterbahndurchführungen ist es wichtig, daß die Gehäuserahmen nicht spiegelverkehrt abgewinkelt werden. Alsdann sind die vorgefertigten Gehäuserahmen entlang der durchkontaktierten Linien sorg-

fältig aufzulöten, wobei darauf zu achten ist, daß beim Aufsetzen des HF-Modulator-Gehäuses der über einen ca. 20 mm langen Silberdrahtabschnitt verlängerte Anschluß-Pin des HF-Einbau-Antennensteckers durch die entsprechende Bohrung

der Platine ragt, um anschließend mit dieser verlötet zu werden.

Da zwischen den Oszillatoranschlußpunkten Pin 3 bis Pin 7 und dem symmetrischen HF-Ausgang (Pin 15 bis Pin 17) mindestens eine Schirmdämpfung von

80 dB erforderlich ist, kommt den Abschirmstreifen innerhalb der HF-Modulator-Baugruppe eine besondere Bedeutung zu. Entsprechend dem Platinenfoto sind sowohl an der Bestückungsseite als auch an der Lötseite jeweils 4 Abschirmstreifen einzulöten. Auch die Abschirmstreifen sind auf der gesamten Länge entlang der durchkontaktierten Linien und an den Stoßkanten anzulöten.

Danach sind die konventionellen Bauelemente der Basisplatine, beginnend mit den niedrigsten Komponenten wie Widerstände und Dioden, an der Reihe.

Nachfolgend gehen wir noch auf einige Besonderheiten im Rahmen des Nachbaus dieses Gerätes ein:

- Beim Einbau der integrierten Schaltkreise ist unbedingt auf die richtige Polarität zu achten, d. h. die Gehäusekerbe des Bauelements muß mit dem Symbol im Bestückungsdruck übereinstimmen.
- Beim Einbau der Elektrolytkondensatoren ist ebenfalls die korrekte Einbaulage (Polarität) zu beachten. Der Minuspol ist üblicherweise gekennzeichnet.
- Beide Festspannungsregler sind stehend einzulöten, wobei der 5V-Stabilisator vor dem Festsetzen mit Lötzinn mit einer Schraube M3 x 6 mm und zugehöriger Mutter an einen Kühlkörper geschraubt wird.
- Die beiden frontseitigen Kippschalter, die BNC-Buchsen (Video-Ausgang, Genlock-Eingang) und die Anschlußpins der Scart-Buchse sind mit ausreichend Lötzinn festzusetzen.
- Der Quarz Q 201 wird stehend eingesetzt.
- Beim Einlöten der beiden C-Trimmer ist eine zu große Hitzeeinwirkung zu vermeiden.
- Der Netztransformator mit angespritzter Netzzuleitung und Eurostecker ist vor dem Verlöten der Anschlußschwerter mit 2 Schrauben M4 x 6 mm und zugehörigen Muttern auf die Leiterplatte zu schrauben.
- Zum Anlöten der beiden rückseitigen

Schiebeschalter (Norm, RGB-Schaltspannung) sind 6 Lötstifte in die entsprechenden Bohrungen der Platine zu löten.

Alsdann kommen wir zum Anfertigen der beiden HF-Oszillatorkernen L 301 und L 303 sowie der Breitband-Symmetrie-Übertrager. Die Spule L 303 des VHF-Modulators ist aus einem 80 mm langen Silberdrahtabschnitt herzustellen, wobei 6 Windungen mit 2,5 mm Durchmesser entstehen müssen.

Die aus 2 Windungen mit ebenfalls 2,5 mm Durchmesser bestehende UHF-Oszillatorkernspule ist aus einem Silberdrahtabschnitt von 30 mm Länge anzufertigen.

Der Doppellochkern des Breitband-Symmetrie-Übertragers wird gemäß Abbildung 6 mit einem Kupferlackdraht von 0,25 mm Durchmesser gewickelt. An den Drahtenden ist der Isolierlack mit Hilfe eines Abbrechklingenmessers zu entfernen, um anschließend die Drahtenden zu verzinnen. Der Übertrager wird auf die Bestückungsseite der Leiterplatte an die vorgesehene Stelle gesetzt und die vorverzintten Drahtenden sorgfältig verlötet.

Danach sind die Spulen des Tiefpaßfilters L 304 und L 305 aus Kupferlackdraht mit 0,4 mm Durchmesser herzustellen. L 304 erhält dabei 7 Windungen mit 2 mm Innendurchmesser, und L 305 erhält 5 Windungen ebenfalls mit 2 mm Innendurchmesser.

Aufbau der Frontplatine

Die Frontplatine dient in erster Linie zur Aufnahme der Drucktasten für die Testbildauswahl, der Anzeigeelemente und der 4 Einstell-Potentiometer. Des weiteren finden hier 5 integrierte Schaltkreise und wenige externe Komponenten Platz.

Zu beachten ist, daß die Anschlußschwerter der von der Lötseite einzusetzenden Einstellpotis vor dem Einsetzen des Bauteils im rechten Winkel, d. h. in Richtung der Poti-Achse, abzuwinkeln sind. Erst nach dem Festschrauben erfolgt das Anlöten der Anschlußschwerter.

Verbindung der beiden Platinen

Nachdem beide Leiterplatten komplett aufgebaut sind, empfiehlt sich zuerst eine gründliche Überprüfung hinsichtlich kalter Lötstellen und Bestückungsfehler.

Anschließend wird die Frontplatine vor die Basisplatine gesetzt. Während die linke Seite der Frontplatine auf der Basisplatine aufliegt, ist auf der rechten Seite zur exakten Höhenausrichtung ein Lötstift mit dem langen Ende voran durch die zugehörige Bohrung der Frontplatine zu stecken.

Nach exakter seitlicher Ausrichtung werden beide Platinen durch eine provisorische Punktlötung an beiden Seiten miteinander verbunden. Nun kann gegebenen-

falls noch eine leichte Korrektur stattfinden. Wenn beide Platinen einen rechten Winkel zueinander bilden, erfolgt das Verlöten sämtlicher Leiterbahnpaare.

Abgleich

Obwohl es sich hier um eine relativ aufwendige Schaltung handelt, sind nur wenige unkritische Abgleichpunkte zu finden. Zum Abgleich wird zuerst der Scart-Ausgang des FBG 7001 mit dem Scart-bzw. FBAS-Video-Eingang eines Fernsehgerätes verbunden.

Nach dem Einschalten des FBG 7001 ist mit einem Kunststoff-Abgleichstift der C-Trimmer C 205 langsam so weit zu verstimen, bis ein einwandfrei synchronisiertes Farbbild erscheint.

Danach ist die Farbträgerfrequenz an Pin 2 des IC 201 mit Hilfe eines Frequenzzählers zu messen und durch Verstimmen des C-Trimmers C 213 ebenfalls mit einem Kunststoff-Abgleichstift exakt auf 4,433619 MHz einzustellen. Dieser Abgleich ist nicht unbedingt erforderlich. Steht kein genauer Frequenzzähler zur Verfügung, so ist C 213 einfach in Mittelstellung zu bringen.

Die Amplitude des 1kHz-Pegeltons ist an Pin 1 und 3 der Scart-Buchse zu messen und mit R 232 auf 0,775 V_{eff} (0 dB) entsprechend 2,15 V_{ss} einzustellen.

Mit diesen wenigen unkritischen Einstellungen muß der FBG 7001, mit Ausnahme des HF-Modulators, bereits in allen Punkten einwandfrei funktionieren.

Der Abgleich des HF-Modulators, genaugenommen der beiden Modulatoren, erfordert etwas Erfahrung im Umgang mit hochfrequenten Signalen. Aufgrund des ausgereiften Platinenlayouts ist aber auch hier der Abgleichaufwand erstaunlich gering.

Mit Hilfe eines Kunststoff-Abgleichstiftes ist die aus 6 Windungen bestehende Spule L 303 so zu verändern (auseinanderziehen oder leicht stauchen), bis mit Hilfe der Abstimmspannung (R 322, R 323) im VHF-Bereich der Bildträger von 175,25 MHz (Band III, Kanal 5) bis 294,25 MHz (Sonderkanal 20) einstellbar ist. Durch die sorgfältige Schaltungsdimensionierung und ausgereifte Technik ist der vorstehende Feinabgleich von L 303 üblicherweise problemlos möglich. Reicht der Einstellbereich durch Auseinanderziehen oder Stauchen der Spule nicht aus, kann diese auch leicht neu gewickelt werden, bei etwas vergrößertem bzw. reduziertem Durchmesser - je nach Erfordernis.

Im UHF-Bereich ist der Abstimmbereich durch Verändern der Spule L 301 korrigierbar. Die Luftspule ist mit einem Kunststoffstift so zu verändern, bis hier mit Hilfe der beiden Abstimmpotis (R 322

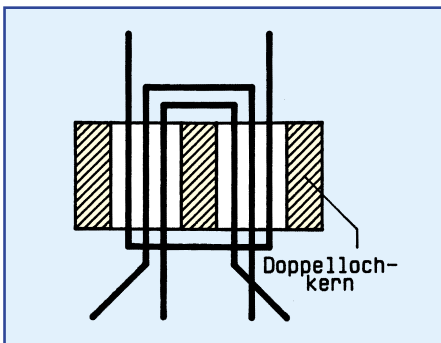
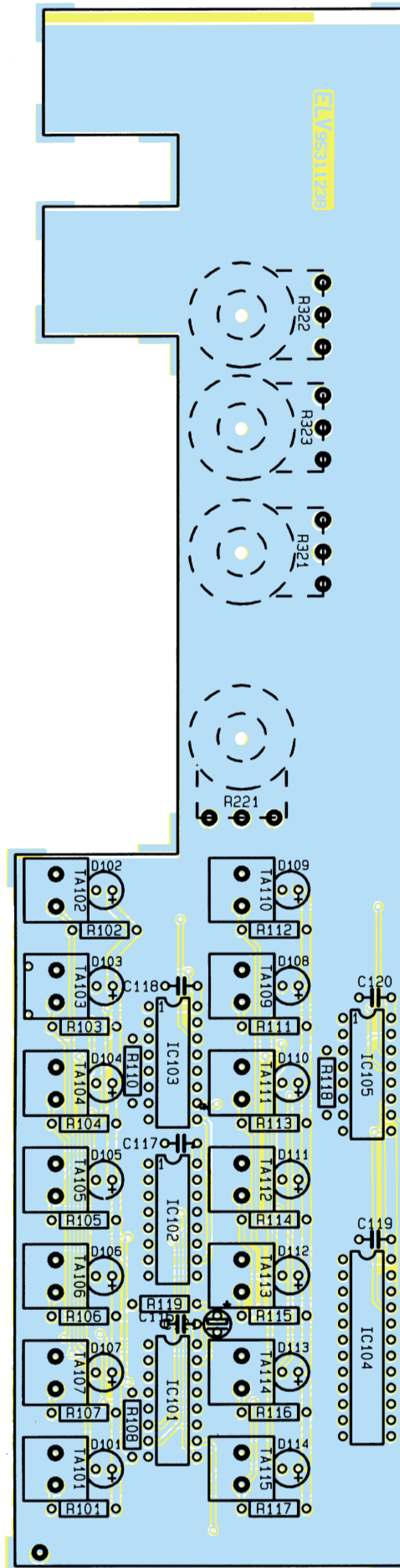


Bild 6 zeigt die einfache Herstellung des Breitband-Symmetrie-Übertragers mit Hilfe eines Doppellochkerns

Ansicht der fertig aufgebauten Frontplatte mit zugehörigem Bestückungsplan



fein, R 323 grob) der Bildträgerfrequenzbereich von 471,25 MHz (Band IV, Kanal 21) bis 663,25 MHz (Band V, Kanal 45) einstellbar ist. Neben der Form der Luftspulen spielt auch die Länge des Silberdrahtes eine entscheidende Rolle.

Nach dem Abgleich der beiden HF-Oszillatoren sind die beiden Abschirmdeckel des HF-Modulators und des digitalen Schaltungsteils aufzusetzen und sorgfältig mit den zugehörigen Blechschrauben HF-dicht festzusetzen.

Die Einstellung der Ton-ZF-Kreise erfolgt durch Bohrungen im Abschirmdeckel der Modulator-Baugruppe. Durch Verstimmen des Spulenkerns von L 302 im VHF-Bereich bzw. L 300 im UHF-Bereich mit einem Kunststoff-Abgleichstift erfolgt die Einstellung auf sauberen, unverzerrten Ton (ein Fehlableich führt auch zu Bild- und Farbstörungen).

Nach erfolgreichem durchgeführtem Abgleich ist das Chassis des FBG 7001 in das zugehörige Gehäuse aus der ELV-Serie 7000 einzubauen.

Beim Zusammenbau ist zu beachten, daß unterhalb der Basisplatte 4 Abstandsrollchen von 5 mm Länge und zusätzlich 4 1,5-mm-Futterscheiben einzusetzen sind. Oberhalb der Basisplatte sind 4 55 mm lange Abstandsrollchen erforderlich.

Nach dem korrekten Zusammensetzen und Verschrauben des Gehäuses ist der Nachbau dieses interessanten Testbild-Generators abgeschlossen und die Werkstatt- bzw. Laborausstattung um ein wertvolles Video-Meßgerät erweitert.

ELV