

# ELV-Serie 7000: Farbbalkengenerator FBG 7000



*Im zweiten, abschließenden Teil dieses Artikels stellen wir Ihnen die Schaltung des HF-Modulators vor sowie die ausführliche Beschreibung des Nachbaus, der Inbetriebnahme und der Einstellung.*

## Teil 2

### Der HF-Modulator (Bild 7)

Wesentlicher Bestandteil eines guten Farbbalkengenerators ist ein hochwertiger HF-Modulator, der das Bindeglied zum HF-Eingang eines zu testenden Farbfernsehgerätes darstellt. Bei der Konzipierung des ELV-Farbbalkengenerators FBG 7000 wurde dieser Teilschaltung ebenfalls besondere Aufmerksamkeit gewidmet.

Der ELV-HF-Modulator überstreicht einen großen Frequenzbereich, der alle wesentlichen bei Fernsehgeräten vorkommenden Kanäle abdeckt einschließlich aller Sonderkanäle (VHF III, UHF IV, V). Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang die hohe

Frequenzkonstanz sowie die mit einem separaten Poti in weiten Grenzen einstellbare Höhe der Ausgangsamplitude.

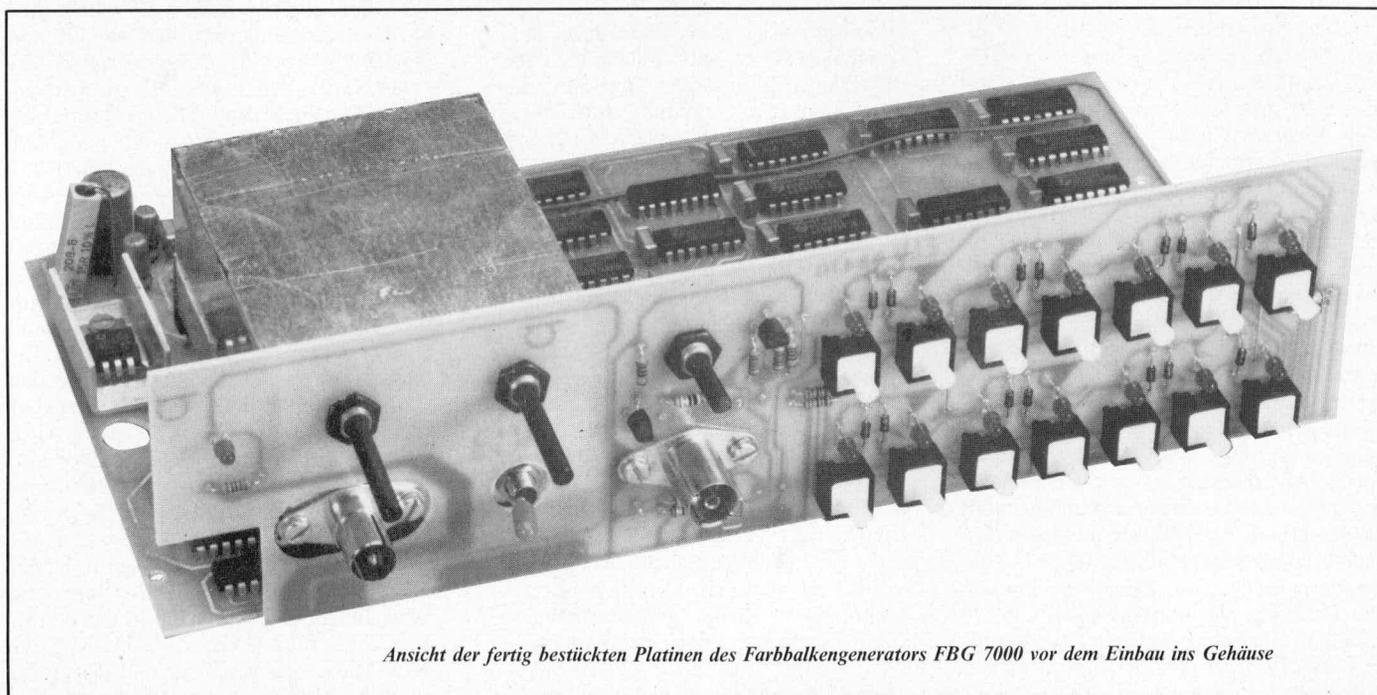
Die interne NF-Modulierbarkeit über einen integrierten 1-kHz-Pegeltongenerator stellt in diesem Zusammenhang ein fast selbstverständliches Feature dar.

Doch kommen wir nun zur Beschreibung der eigentlichen Schaltung dieses HF-Modulators.

Zentraler Baustein ist die monolithisch integrierte Schaltung IC 101 des Typs TDA 5660 P der Firma Siemens. Durch die Verwendung dieses Chips ist es möglich, eine entsprechende qualitativ hochwertige Schaltung aufzubauen und dennoch den schal-

tungstechnischen Aufwand in Grenzen zu halten. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang, daß keine komplizierten Einstell- und Abgleicharbeiten erforderlich sind.

Der Verstärker des HF-Oszillators ist an den Anschlußpins 3 bis 7 des IC 101 verfügbar. Der Oszillator arbeitet in symmetrischer ECO-Schaltung. Die Frequenz wird durch die Kondensatoren C 109 bis C 111, die Varicap-Diode D 101 sowie die beiden Schwingkreisspulen L 102, L 103 bestimmt. C 116, 117 dienen in diesem Zusammenhang lediglich zur gleichspannungsmäßigen Entkopplung der Kapazitätsdiode D 101. Über R 107 wird die Anode auf Massepotential gelegt.



*Ansicht der fertig bestückten Platinen des Farbbalkengenerators FBG 7000 vor dem Einbau ins Gehäuse*

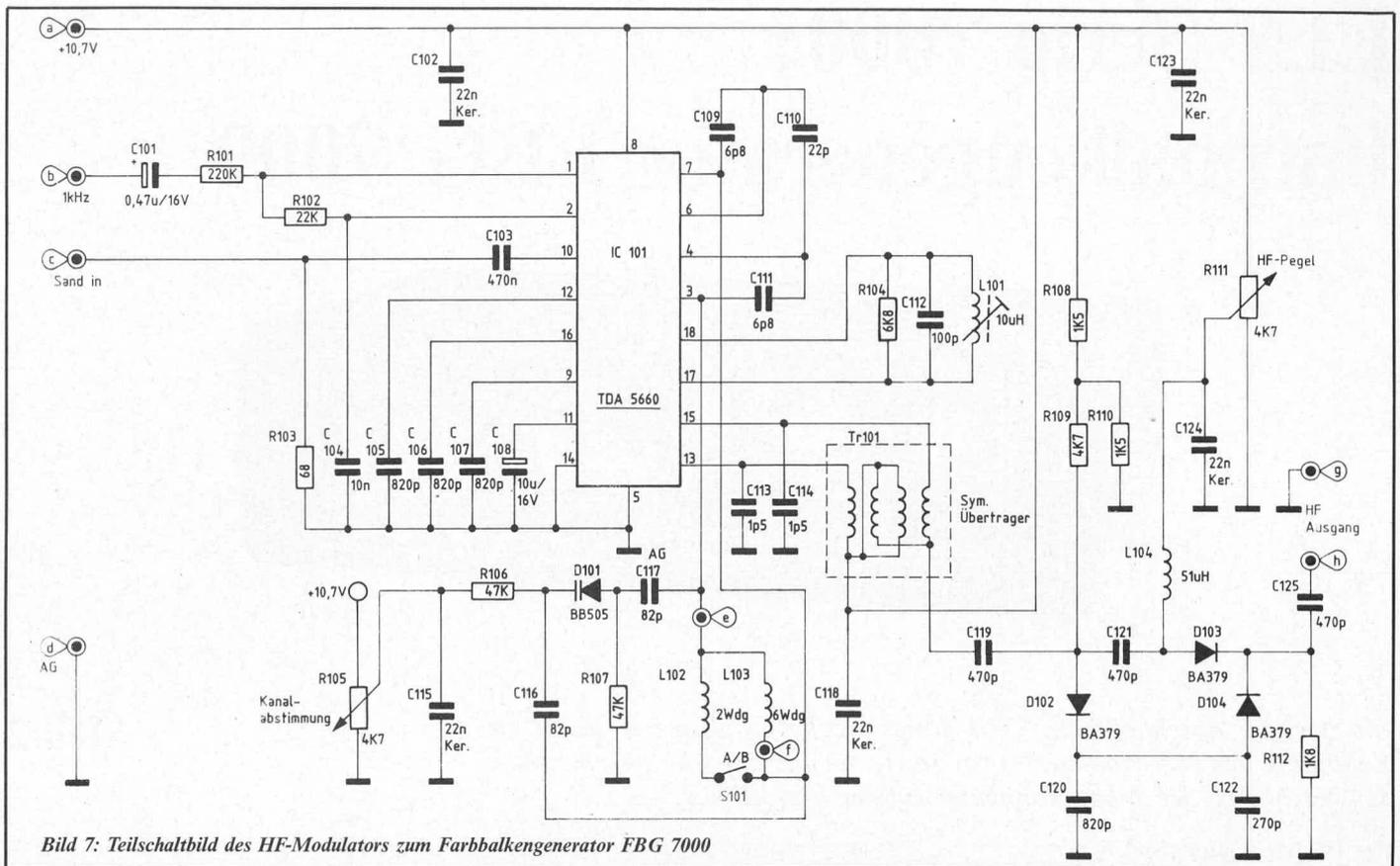


Bild 7: Teilschaltbild des HF-Modulators zum Farbbalkengenerator FBG 7000

Die zur Kapazitätsänderung von D 101 erforderliche Abstimmspannung gelangt vom Kanal-Abstimm-Poti R 105 über R 106 auf die Katode von D101. Hierdurch wird die Oszillatorfrequenz eingestellt. C 115 dient der HF-Abblockung am Poti.

Zur Erzielung einer besseren Auflösung wurde der VHF-Bereich, der sich einschließlich aller durch das Kabelfernsehen bedingten Sonderkanäle von ca. 100 MHz bis 300 MHz erstreckt, in 2 Stufen (Teilbereiche) aufgeteilt. Je nach Schalterstellung von S 101 ist bei geöffnetem Schalter L 103 frequenzbestimmend, während bei geschlossenem Schalter L 102 zu L 103 parallel geschaltet wird.

In seiner Grundfrequenz arbeitet der Oszillator in beiden Schalterstellungen im VHF-Bereich, der durch die Umschaltmöglichkeit über S 101, wie bereits erwähnt, über R 105 voll abgedeckt wird. Gleichzeitig kann durch die harmonischen Oberwellen auch der gesamte UHF-Bereich von 470 MHz bis 860 MHz durchgestimmt werden. Hier müssen allerdings leichte Abstriche bei der Signalamplitude gemacht werden, die zu höheren Frequenzen hin zwar leicht abnimmt, jedoch auch bei 860 MHz im allgemeinen für ein vollkommen rauschfreies Fernsehbild ausreichend ist.

An Pin 5 des IC 101 ist die Oszillator-Chip-Masse herausgeführt, d. h. auf diesen Schaltungspunkt sind die zum Teil extrem hohen Oszillatorfrequenzen bezogen. Der periphere Aufbau des Oszillatorschwingkreises ist sehr empfindlich. HF-Einstreuungen wirken sich besonders störend aus. Daher sollte zwischen den Oszillatoranschlüssen Pin 3 bis Pin 7 und den Modulatorausgängen Pin 13 bis Pin 15 eine Schirmdämpfung von mindestens 80 dB vorhanden sein, um ein stabiles Arbeiten der Schaltung sicherzustellen.

Durch konstruktive Maßnahmen, auf die wir im weiteren Verlauf dieser Beschreibung noch näher eingehen, wird ein stabiles Arbeiten des HF-Modulators erreicht.

An Pin 13 und 15 befindet sich der symmetrische Mischerausgang. Pin 14 stellt hierbei die HF-Masse dar. Zur Erzielung einer guten Restträgerunterdrückung ist der symmetrische Mischerausgang an den Anschlußpins 13 und 15 mit einem Breitbandsymmetrieübertrager (Tr 101) beschaltet, der sich durch eine sehr gute Phasengenauigkeit von 0 Grad und 180 Grad auszeichnet und eine Transformation von 300  $\Omega$  (symmetrisch) auf 75  $\Omega$  (unsymmetrisch) bewirkt.

Das vom Ausgang des Übertragers Tr 101 kommende HF-Signal wird über C 119 dem PIN-Diodenabschwächer zugeführt, über den die Ausgangsamplitude einstellbar ist. Ein handelsübliches Potentiometer kann bei den hier zu verarbeitenden extrem hohen Frequenzen nicht mehr direkt zur Einstellung verwendet werden, da es sich bei hohen Frequenzen anders verhält, als man es üblicherweise von einem Potentiometer erwartet. Allein die mechanische Konstruktion der Kohlebahn stellt eine Induktivität dar, die das gesamte Verhalten des Ausgangskreises wesentlich verändern kann; ganz zu schweigen von den parasitären Kapazitäten, die bei niedrigen Frequenzen im allgemeinen vernachlässigbar sind. Bei hohen Frequenzen bietet sich die Einstellung der Ausgangsamplitude mit Hilfe von PIN-Dioden an. Hierbei handelt es sich um Silizium-Dioden, deren P- und N-Schichten durch eine schmale Zone von eigenleitendem (I = intrinsic), hochohmigem Silizium getrennt sind. Diese Dioden wirken oberhalb einer Frequenz von etwa 1 MHz wie ohmsche Widerstände, deren Widerstandswert sich über einen va-

riablen Gleichstrom steuern läßt. Der mögliche Einstellbereich liegt im Bereich von ca. 50  $\Omega$  bis 5 k $\Omega$ .

Die Funktionsweise des im ELV-HF-Modulator eingesetzten PIN-Diodenabschwächers ist wie folgt:

Das zur Amplitudeneinstellung dienende Poti R 111 stellt eine veränderbare Steuerspannung bereit, die über L 104 von der eigentlichen HF-Ausgangsspannung entkoppelt ist. C 124 dient zur HF-Abblockung. Befindet sich der Schleifer von R 111 am oberen Anschlag (ca. + 10,7 V), so fließt ein relativ großer Gleichstrom über L 104, D 103 sowie R 112 zur Schaltungsmasse. Hierdurch wird D 103 niederohmig (maximal leitend), und der Signalweg des HF-Ausgangssignals über C 119, C 121, D 103 und C 125 wird freigegeben. Der hierbei an R 112 gleichzeitig auftretende Spannungsabfall sperrt die Diode D 104. Je weiter der Schleifer des Potis R 111 in Richtung Schaltungsmasse (0 V) bewegt wird, desto geringer wird der Stromfluß durch D 103, d. h. diese PIN-Diode wird langsam hochohmiger. Ungefähr in Schleifermittelstellung tritt zusätzlich ein Stromfluß über R 108, R 109, D 102, D 104 und R 112 auf. Dieser zusätzlich durch R 112 fließende Strom bewirkt einen ansteigenden Spannungsabfall, wodurch der Innenwiderstand von D 103 noch weniger leitend wird. Befindet sich letztlich der Schleifer von R 111 am Masseanschluß (0 V), fließt ein relativ großer Gleichstrom über R 108, R 109, D 102, D 104 und R 112. Der jetzt an R 112 auftretende Spannungsabfall sperrt D 103, da an der Anode keine positive Spannung mehr anliegt. Gleichzeitig wird das HF-Signal über D 102/C 120 sowie D 104/C 122 nach Masse kurzgeschlossen – die größtmögliche Abschwächung ist erreicht.

Die maximale Dämpfung beträgt im VHF-Bereich ca. 25 bis 30 dB und liegt im oberen UHF-Bereich immerhin noch bei ca. 10 dB. Durch die ausgereifte Schaltung dieses PIN-Diodenabschwächers läßt sich die Dämpfung und damit die Höhe der Ausgangsamplitude in den angegebenen Grenzen kontinuierlich einstellen. Wesentlich für die einwandfreie Funktion ist jedoch neben der theoretischen Schaltung die praktische Ausführung des Aufbaus. Bereits kleinste Koppelkapazitäten, hervorgerufen durch Leiterbahnen bzw. ungünstige Bauteilanordnungen, lassen die Dämpfung bei hohen Frequenzen unwirksam werden. Diesem Punkt wurde jedoch bei der Konstruktion entsprechende Aufmerksamkeit gewidmet, so daß sich die vorstehend erwähnten Einstellwerte erreichen lassen.

Nachdem der HF-Teil des ELV-HF-Modulators beschrieben wurde, kommen wir zur Modulation.

Das Video-Signal mit negativem Synchronpegel gelangt über den Koppelkondensator C 103 auf Pin 10 des IC 101. Den Abschlußwiderstand für das Video-Signal bildet R 103. Intern wird dieses Signal auf den Synchronwert geklemmt. Eingangssignalschwankungen bis zu 6 dB werden durch eine interne Regelschaltung, die sich auf den Spitzenweißwert einstellt, automatisch ausgeglichen. C 108 legt hierbei die Regelzeitkonstante für den Spitzenweißdetektor fest. Mit C 104 wird die interne Referenzspannung nach Masse abgeblockt.

Zusätzlich bietet das IC 101 die Möglichkeit, auch Tonsignale zu verarbeiten. Über C 101, R 101 gelangt das vom 1 kHz-Pegeltongenerator kommende NF-Signal auf den FM-Modulationseingang (Pin 1). Nach Durchlaufen eines im IC 101 integrierten Mischers wird das FM-modulierte 1 kHz-Tonsignal zum Video-Signal addiert und im HF-Mischer mit dem Oszillatorsignal gemischt. Durch C 106 wird der AM-Modulationseingang wechsellastig auf Masse gelegt, da für die hier vorliegende Schaltung ausschließlich die FM-Modulation zum Tragen kommt.

Der an Pin 17, 18 anliegende Parallelschwingkreis, bestehend aus C 112, L 101, ist für den 5,5 MHz-Tonträger-Oszillator frequenzbestimmend. Zur Gewährleistung des Bild-/Tonträgerabstandes von 12,5 dB dient R 104.

Die gesamte Schaltung des ELV-HF-Modulators befindet sich in einem weitgehend HF-dichten Metallgehäuse mit 2 zusätzlichen Abschirmblechen. Die ausgereifte Konstruktion ist sehr nachbausicher. Diesem Punkt kommt besonders bei Höchstfrequenzschaltungen eine wesentliche Bedeutung zu.

### Zum Nachbau

Obwohl es sich um eine verhältnismäßig komplexe Schaltung handelt, ist der Nachbau doch recht einfach möglich. Hierzu trägt nicht zuletzt das ausgefeilte Platinenlayout bei sowie die einfache Inbetriebnahme. Bis auf den Kippschalter und die 3,5-mm-Klinkenbuchse sind sämtliche Bauelemente auf den 3 übersichtlich gestalteten Platinen untergebracht.

Beginnen wir bei der Bestückung mit der Frontplatine, auf der u. a. die Taster angeordnet sind.

Zunächst werden die niedrigen und anschließend die höheren Bauelemente auf die Platine gesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet. Zu beachten ist, daß kein Bauteil mehr als 8 mm von der Platinenoberseite hervorsticht, damit später Frontplatine und Frontplatte entsprechend dicht zusammenliegen können.

Als nächstes kommen wir zur Bestückung der Basisplatine. Aufgrund der erforderlichen Leiterbahnvielfalt kommt hier eine doppelseitige, durchkontaktierte Leiterplatte zum Einsatz, die u. a. den Vorteil bietet, daß keinerlei Brücken erforderlich sind. Auf das Selbstanfertigen dieser Platine sollte verzichtet werden, da die zahlreichen Durchkontaktierungen, d. h. die Verbindungen von oberer zur unteren Leiterbahnführung über die Bohrungen im allgemeinen nur in-

dustriell herzustellen sind. Das ersatzweise Löten auf beiden Seiten dieser Platine ist nur mit Einschränkungen zu empfehlen. Bei industriell gefertigten durchkontaktierten Leiterplatten braucht nur auf der Leiterplattenunterseite gelötet zu werden.

Die Bestückung der Basisplatine wird in gewohnter Weise anhand des Bestückungsplanes vorgenommen. Zuerst werden auch hier die niedrigen und anschließend die höheren Bauelemente auf die Platine gesetzt und verlötet.

Nachdem die Frontplatine und die Basisplatine fertiggestellt wurden, kann die Frontplatine im rechten Winkel an die Basisplatine gelötet werden. Die Unterkante der Frontplatine steht hierbei ca. 1,5 mm unterhalb der Platinenunterseite der Basisplatine hervor. Mit einem feinen LötKolben werden die einzelnen Leiterbahnen von Basis- und Frontplatine miteinander verlötet. Es dürfen sich keine Lötzinnbrücken zwischen den einzelnen Leiterbahnen bilden.

## Stückliste: Farbbalkengenerator FBG 7000

### Basisgerät

#### Widerstände

15 Ω/4 W	R 56
68 Ω	R 18, R 19, R 50, R 57
100 Ω	R 39
180 Ω	R 54
270 Ω	R 47, R 49
330 Ω	R 40
470 Ω	R 55
560 Ω	R 42, R 44
1 kΩ	R 2, R 3, R 35, R 36
2,2 kΩ	R 22, R 23, R 27-R 29, R 37
3,3 kΩ	R 51, R 52, R 58
4,7 kΩ	R 4-R 17, R 24, R 33, R 48
8,2 kΩ	R 30-R 32
10 kΩ	R 20, R 21, R 34, R 38
22 kΩ	R 45, R 46
27 kΩ	R 26
33 kΩ	R 25
100 kΩ	R 1, R 41
100 Ω, Trimmer, liegend	R 53
4,7 kΩ, Poti, 4 mm, lin	R 43

#### Kondensatoren

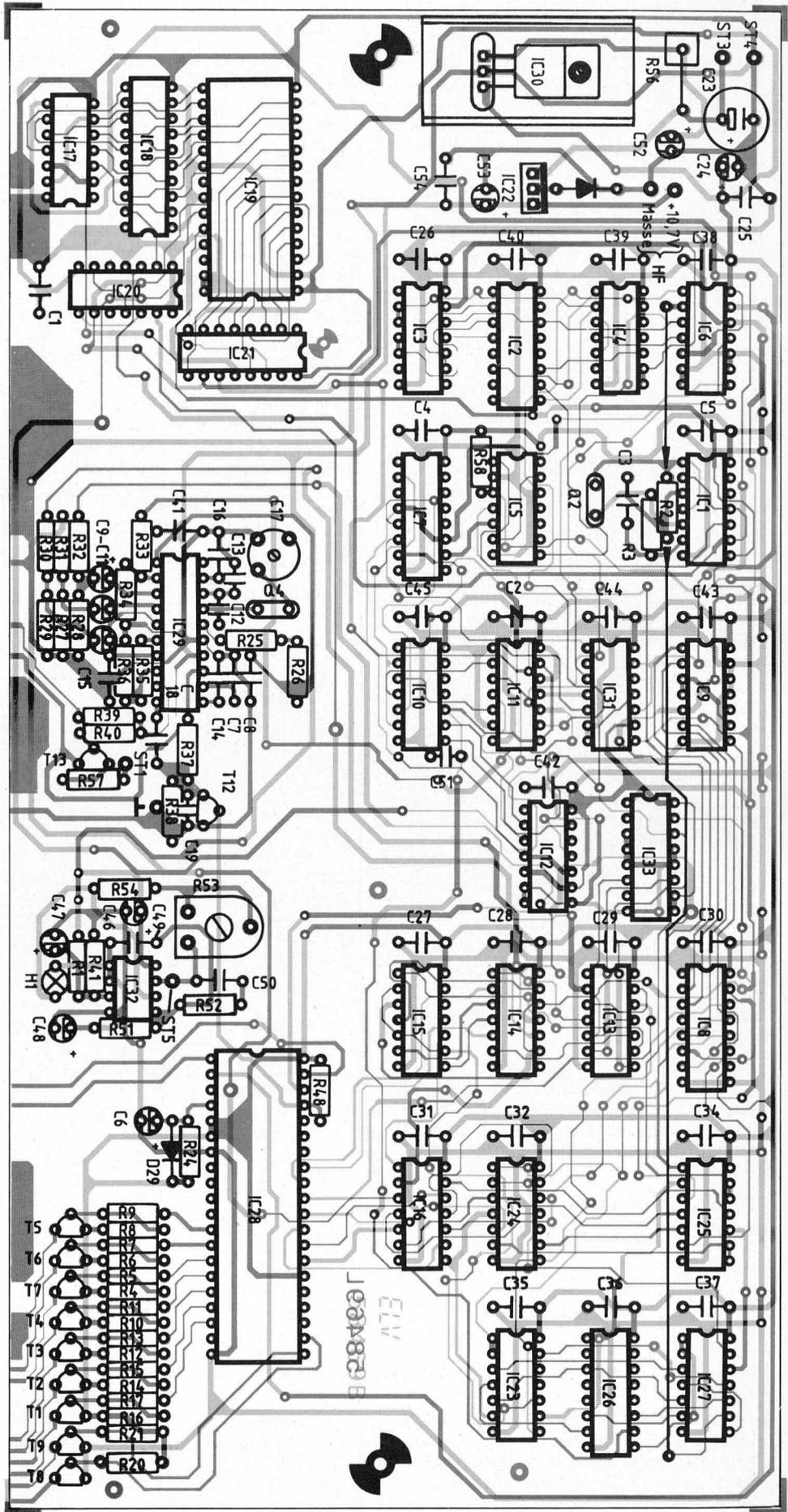
33 pF	C 19
100 pF	C 51
220 pF	C 12, C 13
1 nF	C 8, C 16, C 18
10 nF	C 3, C 7, C 14, C 15
47 nF	C 1, C 2, C 4, C 5, C 26-C 32, C 34-C 45, C 49, C 50, C 54
100 nF	C 21, C 25
4,7 µF/16 V	C 48
10 µF/16 V	C 6, C 24, C 46, C 47, C 52, C 53
22 µF/16 V	C 9-C 11
220 µF/16 V	C 20, C 22
470 µF/16 V	C 23
2-40 pF, Trimmer	C 17

### Halbleiter

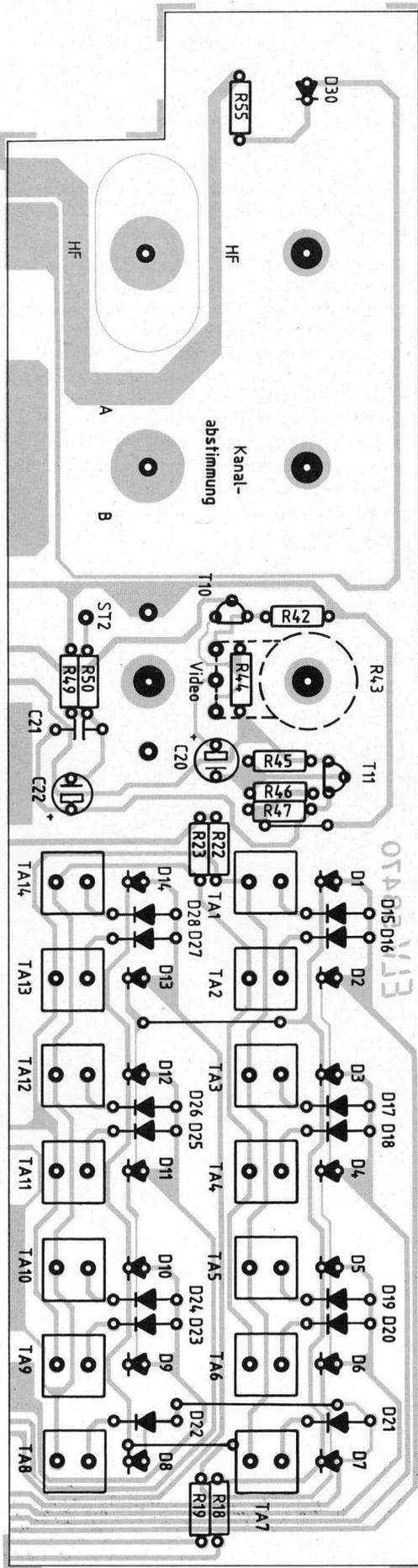
TL 082	IC 32
MC 1377	IC 29
CD 4001	IC 13, IC 14, IC 16
CD 4011	IC 4, IC 10, IC 25, IC 27
CD 4013	IC 6, IC 12, IC 31
CD 4023	IC 9, IC 23
CD 4025	IC 24
CD 4029	IC 33
CD 4030	IC 11
CD 4040	IC 2, IC 7, IC 21, IC 26
CD 4068	IC 3
CD 4081	IC 15
CD 4520	IC 8
74LS04	IC 1
74LS74	IC 20
74LS393	IC 5, IC 17
74LS688	IC 18
ELV 8822	IC 28
ELV 8823	IC 19
7805	IC 30
7810	IC 22
BC 548	T 8-T 13
BC 558	T 1-T 7
LED, 3 mm, rot	D 1-D 14, D 30
1N4148	D 15-D 29, D 31

### Sonstiges

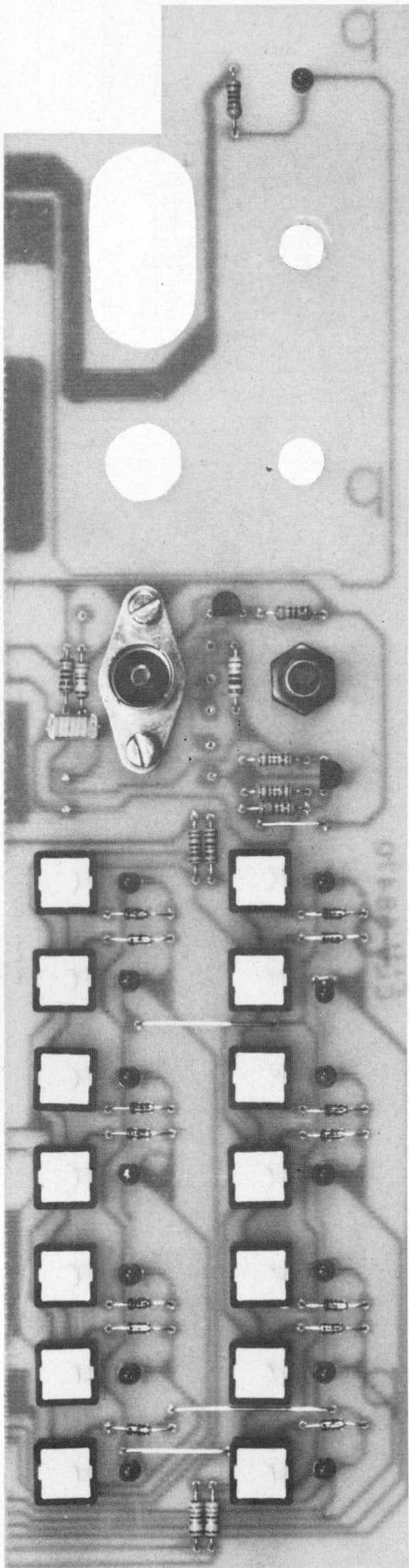
4,43 MHz Quarz	Q 4
8 MHz Quarz	Q 2
Printtaster stehend	Ta 1-Ta 14
1 Glühlampe 12-15 V/20 mA	
1 U-Kühlkörper SK 13	
5 Schrauben M 3 x 6	
5 Muttern M 3	
7 Lötstifte	
1 Koax-Einbaustecker	
1 Koax-Einbaubuchse	
1 Klinkenbuchse 3,5 mm	
1 Kippschalter 1 x um	
20 cm flexible Leitung 0,22 mm <sup>2</sup>	
20 cm flexible Leitung 0,4 mm <sup>2</sup>	
7 Lötstifte	



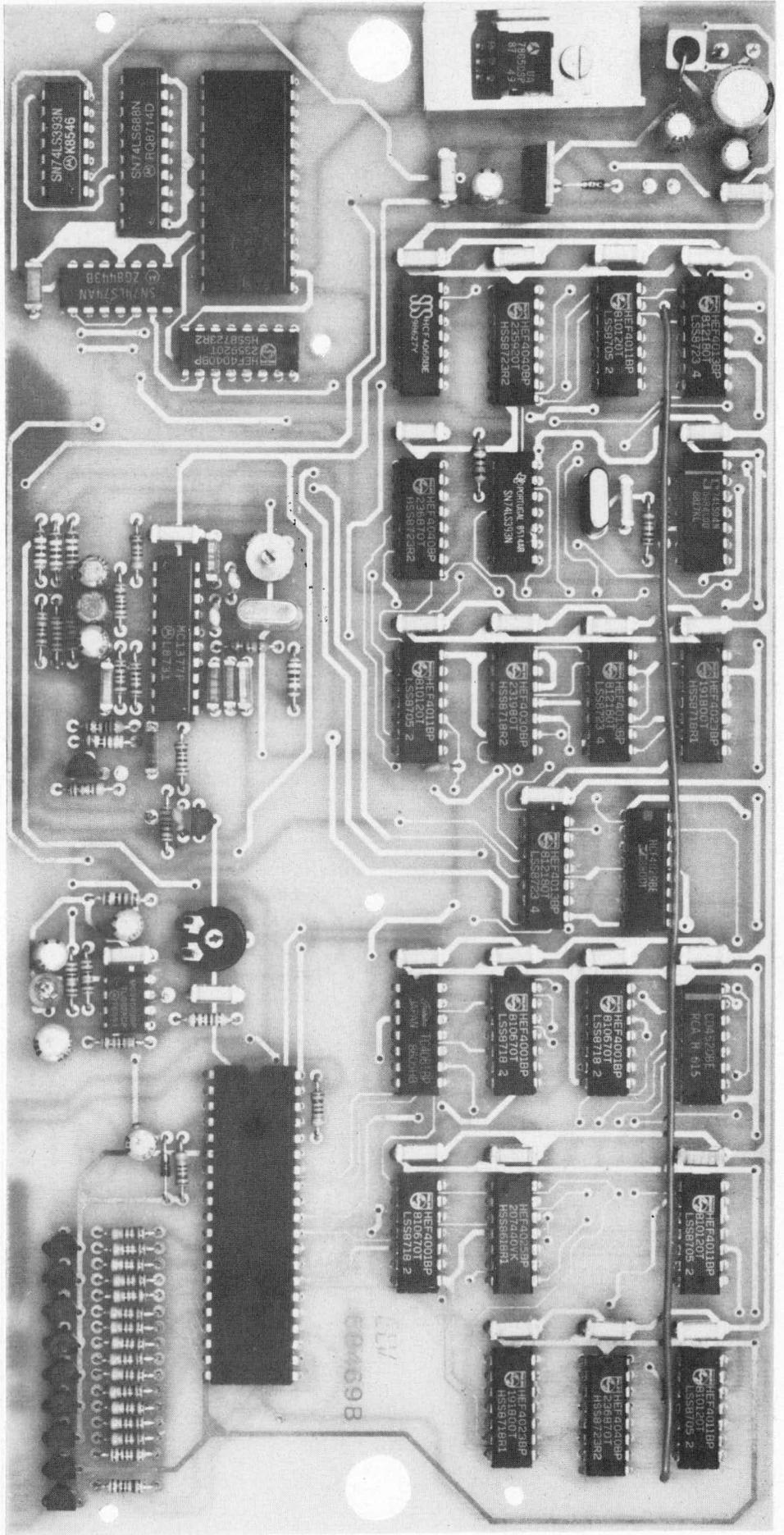
Bestückungsplan der doppelseitig durchkontaktierten Basisplatte des Farbbalkengenerators FBG 7000. (Leiterbahnbild Bestückungsseite: hellgrau, Leiterbahnbild Lötseite: dunkelgrau)



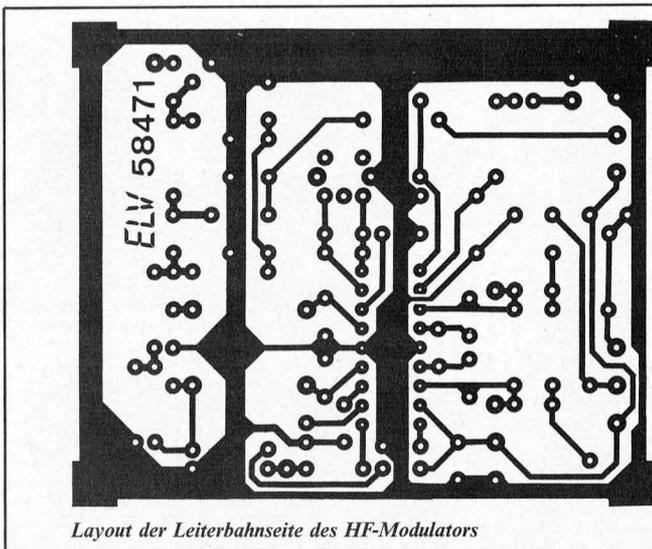
Bestückungsplan der Anzeigenplatte des Farbbalkengenerators FBG 7000



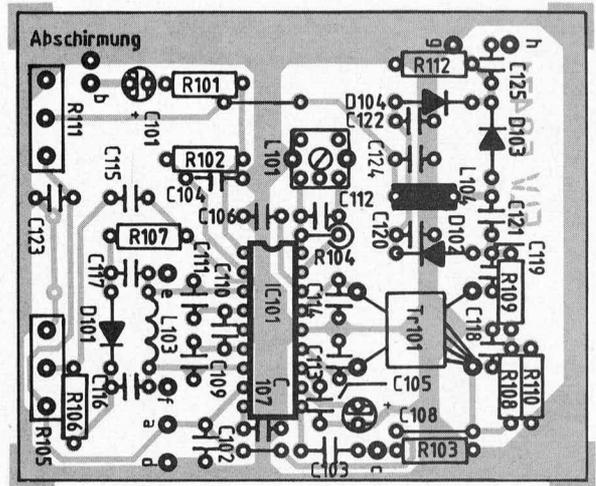
Ansicht der fertig bestückten Anzeigenplatine des Farbbalkengenerators FBG 7000



Ansicht der fertig bestückten Basisplatine des Farbbalkengenerators FBG 7000



Layout der Leiterbahnseite des HF-Modulators



Bestückungsseite der Platine des HF-Modulators

Anschließend wird die dritte Platine, d. h. die Modulatorplatine in gewohnter Weise bestückt und verlötet.

Der integrierte HF-Oszillator überstreicht einen Frequenzbereich von ca. 100 MHz bis ca. 860 MHz. Zur Vermeidung unerwünschter Abstrahlung ist es erforderlich, die Schaltung des Modulators, d. h. die gesamte dritte Platine, in ein HF-dichtes abgeschirmtes Metallgehäuse zu setzen. Anhand der Abbildung 8 kann dieses Gehäuse aus Weißblech mit einer Stärke von ca. 0,5 mm selbst erstellt werden. Es ist auch ein dazu passendes, entsprechend vorgefertigtes Gehäuse lieferbar. Hierbei handelt es sich um einen „Gehäusebausatz“, der nach einem neuen Verfahren hergestellt wurde und in Form einer mit sämtlichen erforderlichen Aussparungen versehenen Weißblechplatte geliefert werden kann. Das der Abbildung 8 entsprechende Gehäuse kann ohne Werkzeuge durch Biegen auf einer geraden Unterlage in die gewünschte Form gebracht werden, da sämtliche Biegekanten so gelocht sind, daß sämtlich auf leichte und einfache Weise daraus

paßgenau das entsprechende Gehäuse biegen läßt.

Zunächst wird der ca. 40 mm hohe Rahmen des Gehäuses zu einem entsprechenden Viereck gebogen. Danach ist die Modulatorplatine paßgenau dazwischensetzen, wozu die beiden Potentiometer durch die entsprechenden Bohrungen zu führen und provisorisch zu befestigen sind. Der Abstand zwischen Platinenunterseite und Gehäuseunterkante beträgt 15 mm (entsprechend der Höhe der beiden Abschirmzwischenbleche). Danach wird die Stoßkante des Gehäuserahmens verlötet. Die im Randbereich der Leiterplatte verlaufenden Massepotential führenden Leiterbahnen werden an mehreren Stellen unter Zugabe von reichlich Lötzinn an der Rahmeninnenseite des Metallgehäuses angelötet.

Der Kippschalter für die Kanalabstimmung wird ohne eine Kontermutter von der Abschirmgehäuseinnenseite aus durch die entsprechende Bohrung gesteckt und mit einer Mutter fest verschraubt. Der Kippschalterhals steht hierbei bewußt recht weit

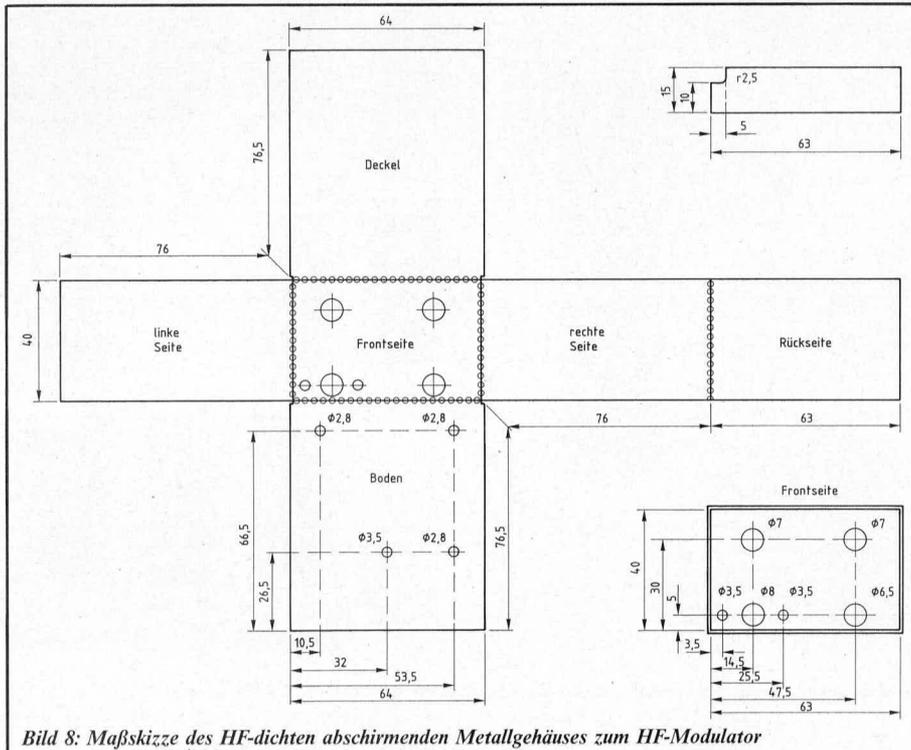


Bild 8: Maßskizze des HF-dichten abschirmenden Metallgehäuses zum HF-Modulator

## HF-Modulator

### Widerstände

68 Ω	.....	R 103
1,5 kΩ	.....	R 108, R 110
1,8 kΩ	.....	R 112
4,7 kΩ	.....	R 109
6,8 kΩ	.....	R 104
22 kΩ	.....	R 102
47 kΩ	.....	R 106, R 107
220 kΩ	.....	R 101
4,7 kΩ, Poti, 4 mm, lin	.....	R 105, R 111

### Kondensatoren

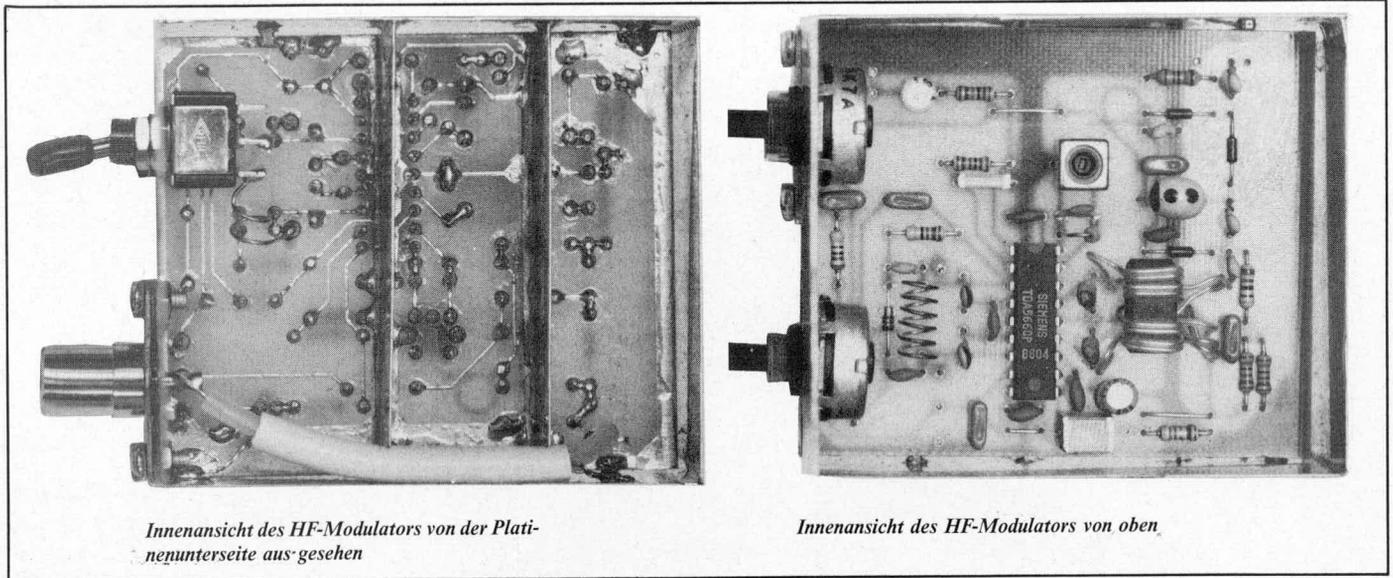
1,5 pF	.....	C 113, C 114
6,8 pF	.....	C 109, C 111
22 pF	.....	C 110
82 pF	.....	C 116, C 117
100 pF	.....	C 112
270 pF	.....	C 122
470 pF	.....	C 119, C 121, C 125
820 pF	.....	C 105-C 107, C 120
10 nF	.....	C 104
22 nF, Keramik	.....	C 102, C 115, C 118, C 123, C 124
470 nF	.....	C 103
0,47 μF/16 V	.....	C 101
10 μF/16 V	.....	C 108

### Halbleiter

TDA 5660	.....	IC 101
BB 505	.....	D 101
BA 379	.....	D 102-D 104

### Sonstiges

Spule 10 μH	.....	L 101
Spule 51 μH	.....	L 104
Sym. Übertrager	.....	Tr 101
Kippschalter 1 x um	.....	S 101
1 Gehäusebausatz		
1 Schraube M 3 x 20		
3 Muttern M 3		
60 cm 1 adrige abgeschirmte Leitung		
20 cm Silberschaltdraht 0,4 mm <sup>2</sup>		
10 cm Koaxleitung		



Innenansicht des HF-Modulators von der Platinenunterseite aus gesehen

Innenansicht des HF-Modulators von oben

aus dem Abschirmgehäuse hervor (ca. 8 mm).

Die HF-Ausgangsbuchse wird von außen an das Abschirmgehäuse gesetzt und mit 2 Metallschrauben M 3 x 6 mm sowie 2 von innen aufgesetzten Muttern M 3 fest verschraubt. Ein zusätzliches Verlöten der beiden Muttern an der Gehäuseinnenseite ist zu empfehlen.

Der Mittelabgriff des Kippschalters wird über einen möglichst kurzen (ca. 15 mm) Silberdrahtabschnitt mit dem Platinenanschlußpunkt „f“ verbunden. Am linken Kippschalteranschluß (von der Gehäuseunterseite aus gesehen) wird die aus 2 Windungen bestehende Spule L 102 angelötet. Der zweite Spulenanschluß ist an den Platinenanschlußpunkt „e“ zu legen. Die Spule selbst wird aus einem ca. 60 mm langen Silberdrahtabschnitt gefertigt, der mit 2 Windungen um einen 5-mm-Bohrer gewickelt wird. In gleicher Weise ist auch die Spule L 103 mit 6 Windungen aus einem ca. 110 mm langen Silberdrahtabschnitt zu fertigen. Der Breitbandsymmetrieübertrager Tr 101 ist komplett gewickelt ab Werk lieferbar ebenso wie die Induktivitäten L 101 und L 104.

Die Verbindung des im hinteren Leiterplattenbereich des HF-Modulators angeordneten HF-Ausgangs mit der gegenüber befindlichen HF-Ausgangsbuchse erfolgt über einen ca. 70 mm langen Koax-Leitungsabschnitt. Diese Leitung wird an beiden Enden auf ca. 15 mm von der Außenummantelung befreit, um die Abschirmung zurückzuschieben und zu verzwirbeln. Danach wird die Innenisolierung auf jeweils ca. 3 mm entfernt. Die jetzt freiliegende innere Ader ist zum einen mit dem Platinenanschlußpunkt „h“ und zum anderen mit dem Mittelanschluß der HF-Ausgangsbuchse zu verlöten. Die beiden verzwirbelten Enden der Abschirmung sind anschließend in der Nähe der jeweils zugehörigen Innenader an der Abschirmgehäuseinnenwand anzulöten. Aus Sicht der Gleichspannungsverteilung wäre dies selbstverständlich nicht erforderlich. Durch die hier zu verarbeitenden extrem hohen Frequenzen ist diese Maßnahme jedoch sinnvoll.

Ist die Verdrahtung innerhalb des Abschirmgehäuses soweit vervollständigt, wer-

den die beiden zusätzlichen Abschirmbleche senkrecht zur Platinenunterseite eingebaut. Das erste Abschirmblech befindet sich genau mittig zwischen den beiden 9poligen Reihen der Anschlußbeinchen des IC 101, d. h. ca. 32 mm von der vorderen Gehäuseinnenseite entfernt. Das zweite Abschirmblech ist im hinteren Gehäusebereich ca. 55 mm von der inneren Gehäusevorderseite entfernt anzuordnen. Die elektrische und gleichzeitig mechanische Befestigung erfolgt unter Zugabe von reichlich Lötzinn mit den darunterliegenden Massepotential führenden Leiterbahnen.

Vor dem Einsetzen der beiden Abschirmbleche ist darauf zu achten, daß die Aussparungen dieser Bleche für die interne Verlegung des 70 mm langen Koax-Abschnittes zu der Seite hinweisen, auf der die entsprechende Leitung verläuft (linke Seite – von vorne gesehen nach erfolgtem Einbau des HF-Modulators ins Gesamtgerät). An der gegenüberliegenden Gehäusewandung erfolgt zusätzlich die Verbindung von den Abschirmblechen zur inneren Gehäusewand.

Als nächstes wird die untere Gehäuseabdeckung so weit abgelenkt, daß die 3 flexiblen Zuleitungen für die Stromversorgung, das 1 kHz-Pegeltonsignal sowie das Videosignal durch die entsprechenden Bohrungen der unteren Gehäuseabdeckung geführt und an den zugehörigen Schaltungspunkten angelötet werden können. Hierzu verwenden wir in allen 3 Fällen 1 adrige abgeschirmte isolierte Zuleitungen.

Die Mittelader für die Stromversorgung verbindet den Platinenanschlußpunkt „HF + 10,7“ der Basisplatine mit dem Platinenanschlußpunkt „a“ auf der Modulatorplatine, während die Abschirmung an die Schaltungsmassen beider Platinen zu löten ist. Bei der Modulatorplatine ist dies die unmittelbar daneben verlaufende Leiterbahn und bei der Basisplatine der Schaltungspunkt „HF-Masse“.

Das Video-Signal zur Speisung der Modulatorplatine gelangt ebenfalls über eine abgeschirmte Zuleitung vom Platinenanschlußpunkt ST 1 auf der Basisplatine zum entsprechenden Eingang „c“ der Modulatorplatine, und zwar über die innere Ader. Die Abschirmung wird auf der zur Modulator-

platine hinweisenden Seite an die Massepotential führende Leitung gelötet, die in unmittelbarer Nähe des Platinenanschlußpunktes „c“ am Platinenrand verläuft. Auf der zur Basisplatine hinweisenden Seite wird die Abschirmung nicht angelötet, sondern sorgfältig isoliert.

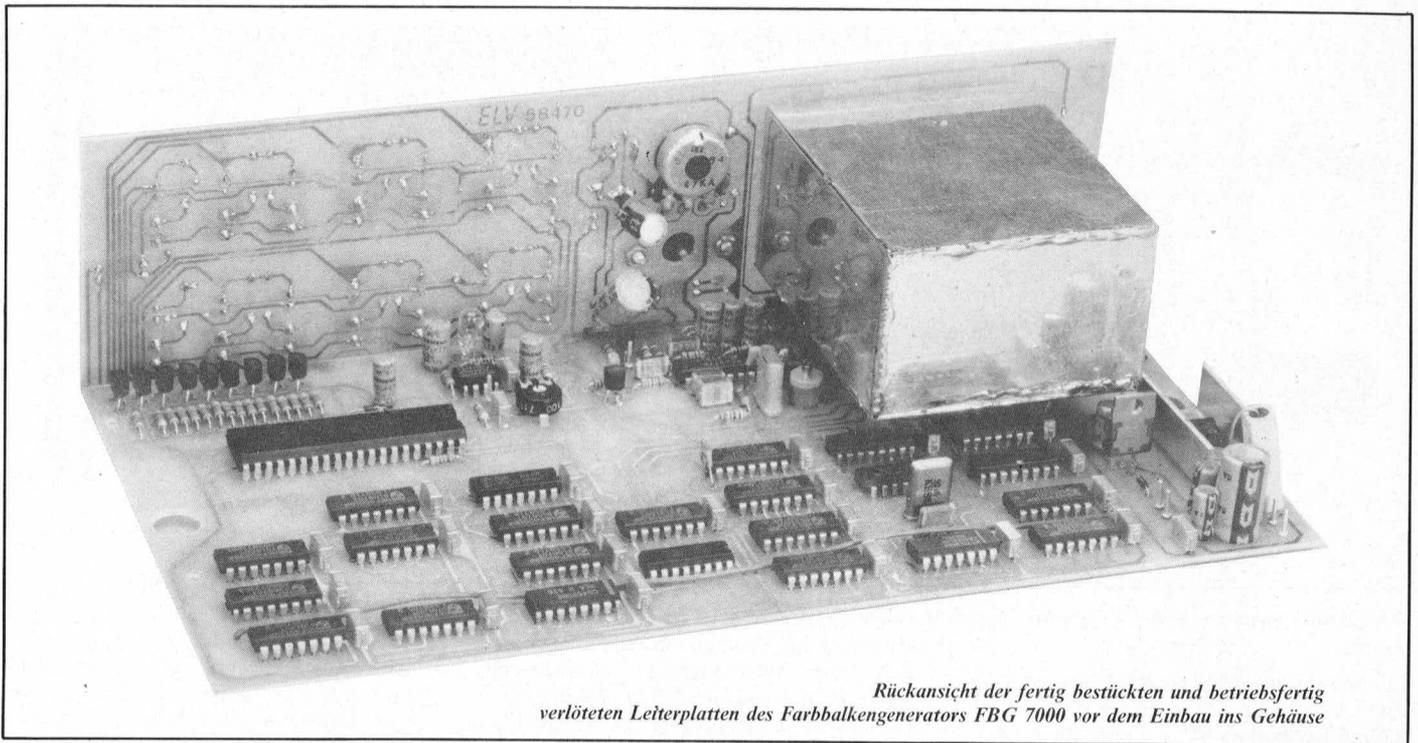
In ähnlicher Weise wird das 1 kHz-Tonsignal über die innere Ader einer abgeschirmten Leitung vom Platinenanschlußpunkt ST 5 der Basisplatine dem Platinenanschlußpunkt „b“ der Modulatorplatine zugeführt. Die Abschirmung der zur Modulatorplatine hinweisenden Seite wird auch hier an die in unmittelbarer Nähe zum Platinenanschlußpunkt „b“ am Platinenrand verlaufende Massepotential führende Leitung gelegt. Auf der zur Basisplatine hinweisenden Seite ist die Abschirmung sorgfältig zu isolieren.

Durch die jetzt noch verbleibende Bohrung im Gehäuseboden des Abschirmgehäuses wird von innen eine Schraube M 3 x 20 mm gesteckt und mit einer Mutter M 3 fest verschraubt. Zusätzlich empfiehlt sich das Verlöten von Schraubenkopf und -mutter mit dem Gehäuseboden. Eine weitere Mutter M 3 wird so weit aufgeschraubt, daß die Unterseite ca. 5 mm vom Schraubenende entfernt ist.

Nun werden beide Gehäuseabdeckungen ganz an den Häuserahmen gedrückt und mit einem kleinen Lötspitzen provisorisch festgeheftet. Es folgt ein erster Funktionstest des HF-Modulators, bei dem die übrige Schaltung des FBG 7000 bereits voll einsatzfähig sein sollte.

Ist dieser Funktionstest zur Zufriedenheit verlaufen, wird vor dem weiteren mechanischen Zusammenbau jetzt der komplette Abgleich vorgenommen. Hierzu wird je nach Bedarf die obere bzw. untere Gehäuseabdeckung des Abschirmgehäuses, soweit erforderlich, wieder hochgebogen. Auf den genauen, mit einfachen Mitteln durchzuführenden Abgleich wird im weiteren Verlauf dieses Artikels noch ausführlich eingegangen.

Zuletzt (nach erfolgtem Abgleich) werden zur Erzielung der HF-Dichtigkeit sämtliche nicht benötigten Bohrungen im Bereich der



Rückansicht der fertig bestückten und betriebsfertig verlöteten Leiterplatten des Farbbalkengenerators FBG 7000 vor dem Einbau ins Gehäuse

Knickkanten sowie der freien Schnittkanten sorgfältig unter Zugabe von reichlich Lötzinn verlötet.

Die so entstandene mechanisch und elektrisch solide Konstruktion wird jetzt an die Leiterbahnseite der Frontplatte angeflanscht. Hierzu werden die provisorisch aufgeschraubten Muttern der beiden Potentiometer abgenommen, die Potentiometerachsen durch die entsprechenden Bohrungen der Frontplatte geführt und anschließend von der Bestückungsseite her wieder fest verschraubt. Sowohl die HF-Ausgangsbuchse als auch der entsprechende Kippschalter ragen ohne geänderte Befestigung (also nur an der Frontseite des Metallgehäuses) durch die entsprechend großen Aussparungen der Frontplatte.

Die aus der Abschirmgehäuseunterseite herausragende Schraube M 3 x 20 mm wird hierbei durch die senkrecht darunter angeordnete Bohrung in der Basisplatte gesteckt. Die zuvor aufgeschraubte Mutter M 3 wird so weit verdreht, daß sie mit ihrer Unterseite gerade an der Bestückungsseite der Basisplatte anliegt. Eine weitere Mutter M 3 dient von der Platinenunterseite aus zur festen mechanischen Verbindung. Zu beachten ist hierbei, daß sich keine Spannungen dieser Konstruktion ergeben, insbesondere daß durch Festziehen der letztgenannten Mutter die Frontplatte nicht verbogen wird. Jetzt kann die Frontplatte vor die Frontplatte gesetzt werden, indem die Tasterhülse sowie die übrigen durch die Frontplatte ragenden Bauelemente durch die entsprechenden Bohrungen geführt werden. Danach wird die Konstruktion von oben in die Gehäuseunterhalbschale gesetzt, wobei die Frontplatte in die entsprechende Nut einzuführen ist. Die Rückwand wird in die hintere Nut der Gehäuseunterhalbschale geschoben, nachdem die Klinkenbuchse eingebaut wurde.

Diese 3,5-mm-Klinkenbuchse zur 12 V-Stromversorgung ist mit dem Außenring

(Masse) an den Platinenanschlußpunkt „ST 4“ zu legen. Der Innenring (+ 12 V bis + 15 V) wird über den in der Frontplatte eingebauten Kippschalter geführt und danach an den Platinenanschlußpunkt „ST 3“ angeschlossen.

### Inbetriebnahme und Einstellung

Unmittelbar nach dem Einschalten wird zunächst die Eingangsspannung gemessen. Hierzu wird, wie auch für alle im folgenden beschriebenen Messungen, ein Spannungsmessgerät mit seinem Minusanschluß an den Platinenanschlußpunkt „ST 4“ angeschlossen, um anschließend am Platinenanschlußpunkt „ST 3“ die positive Versorgungsspannung zu messen. Sie sollte minimal 12 V und maximal 15 V betragen.

Nun wird die stabilisierte Versorgungsspannung am Ausgang des 10 V-Festspannungsreglers gemessen. Sie sollte zwischen 10,2 V und 11,2 V liegen.

Wer noch ein übriges tun möchte, kann zunächst die Stromaufnahme kontrollieren, die zwischen 250 mA und 400 mA liegen sollte.

Zur weiteren Inbetriebnahme wird zunächst der Video-Ausgang mit dem Video-Eingang eines Farbfernsehgerätes verbunden.

Mit dem C-Trimmer C 17 wird die Frequenz des quartzesteuerten Farbträgeroszillators geringfügig nachgestellt. Hierzu ist beim Farbbalkengenerator FBG 7000 die Funktion „Farbbalken“ zu wählen. Der Trimmer sollte so eingestellt werden, daß sich an den Übergangskanten der 8 Farben keine sichtbaren Sägezähne ergeben. Bei ungünstigem Abgleich kann sich an den Schnittkanten ein leichtes Flimmern einstellen, begleitet von durchlaufenden allerdings sehr geringen Sägezähnen. Dies ist jedoch mit Hilfe des entsprechenden C-Trimmers auszugleichen.

Die zweite Einstellung bezieht sich auf den HF-Oszillator. Hierzu wird die Video-Verbindung wieder getrennt und jetzt der HF-

Ausgang des FBG 7000 mit dem HF-Eingang eines Farbfernsehgerätes verbunden.

Das zur Frequenzeinstellung dienende Poti „HF“ wird an den Linksanschlag (entgegen dem Uhrzeigersinn) gedreht und der Kippschalter des Kanalwählers in Stellung „A“ gebracht. An dem angeschlossenen Fernsehgerät ist der Sonderkanal S 3 (119,25 MHz) einzustellen, der die niedrigste vom ELV-HF-Modulator bereitzustellende Frequenz empfängt.

Durch vorsichtiges Zusammendrücken (Frequenz wird kleiner) oder Auseinanderziehen (Frequenz steigt) der Windungen (in Längsrichtung) der Spule L 103 (auf der Bestückungsseite) wird die Oszillatorfrequenz jetzt genau auf den Sonderkanal S 3 eingestellt.

Als nächstes wird das Frequenzeinstellpoti an den Rechtsanschlag (im Uhrzeigersinn gedreht) und der Kanalwähler in Stellung „B“ gebracht. Am Fernseher wird der Sonderkanal 20 (294,25 MHz) gewählt, der die höchste Frequenz im VHF-Bereich repräsentiert.

Durch vorsichtiges Zusammendrücken bzw. Auseinanderziehen der Windungen der Spule L 102 (auf der Platinenunterseite) wird die Oszillatorfrequenz jetzt auf den Sonderkanal S 20 eingestellt.

Der letzte Abgleich bezieht sich auf die Spule L 101. Diese ist auf maximale Lautstärke des 1 kHz-Tones einzustellen (durch das Fernsehgerät kontrolliert).

Damit ist die Inbetriebnahme und Einstellung bereits beendet. Zu beachten ist, daß jetzt die obere und untere Gehäuseabdeckung des Modulatorgehäuses „wasserdicht“ verlötet sind. Nachdem auch die Gehäuseoberhalbschale sowie die Drehknöpfe aufgesetzt und verschraubt wurden, kann dieses interessante Gerät seiner Bestimmung zugeführt werden.

Es sind die gesetzlichen und postalischen sowie die geltenden Sicherheits- und VDE-Bestimmungen zu beachten.