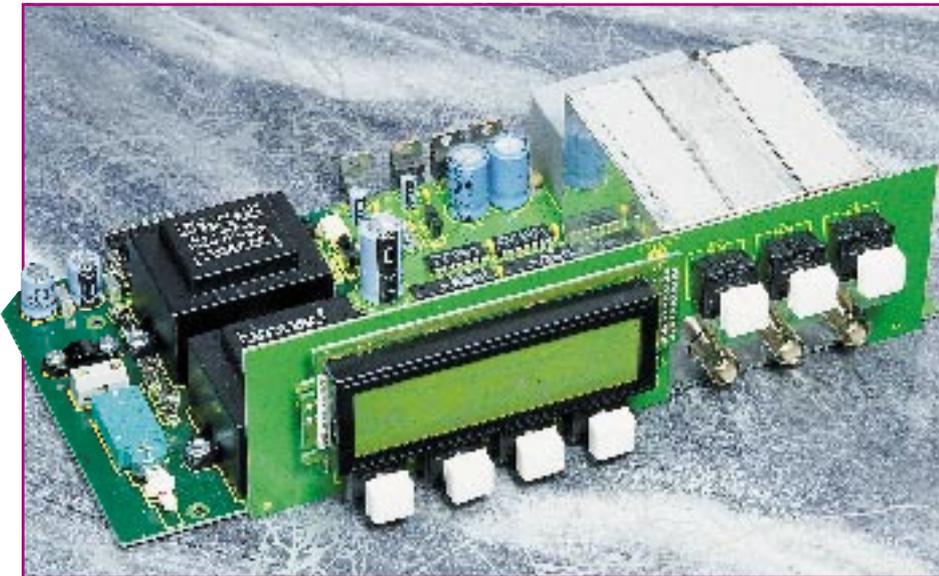


Frequenzzähler FZ 7002

Teil 3

Nachbau und Inbetriebnahme beschreibt der dritte Teil dieses Artikels sowie die Schaltungstechnik des 1,3GHz-Vorteilers. Aufgrund der Besonderheiten des ultrahochfrequenten 5GHz-Vorteilers wird dieser in einem separaten Artikel gesondert vorgestellt.



Nachbau

Beim FZ 7002 handelt es sich um ein komplexes, besonders hochwertiges Meßgerät, dessen Aufbau entsprechend umfangreich ist. Aufgrund der ausgereiften Konstruktion ist ein Selbstbau problemlos möglich, allerdings sollten hinreichende Erfahrungen im Aufbau komplexer elektronischer Geräte vorliegen.

Bestückung der Frontplatte

Wir beginnen den Aufbau des Frequenzzählers anhand des Bestückungsplanes in Verbindung mit der Stückliste sowie dem Platinfoto der Frontplatte.

Zuerst werden unter Beachtung der richtigen Polarität die Dioden eingesetzt und verlötet, gefolgt von den Kondensatoren, den 6 Leuchtdioden und den Tasten, wobei die Leuchtdioden einen Abstand von 17 mm von der Oberseite der LED zur Platine haben müssen. Wie auch bei allen weiteren Bauteilen sind überstehende Drahtenden auf der Platinenunterseite so weit wie möglich abzuschneiden, ohne die Lötstellen selbst dabei zu beschädigen.

Nachdem auch das IC eingebaut ist, kommen wir zu den Einbauvorbereitungen für das LC-Display.

Zunächst ist der Lack an den 8 mit einem Pfeil in Abbildung 14 gekennzeichneten Blechen zu entfernen, wobei ein Abbrechklingenmesser gute Dienste leistet. Anschließend sind die so freigelegten Metallflächen mit den halbrunden Masseflächen der Displayplatine zu verlöten. Zusätzlich müssen an die 6 in Abbildung 14 gekennzeichneten Stellen noch jeweils 10 mm lange Massebänder angelötet werden, und auch die Stiftleisten sind von der Lötseite entsprechend zu positionieren und zu verlöten.

Im Anschluß daran wird das Display so an der dafür vorgesehenen Stelle der Frontplatte angeordnet, daß die Vorderseite des Displays einen Abstand von 17 mm zur Leiterplattenoberfläche der Frontplatte hat.

Nachdem das Display in dieser Position befestigt ist, sind die Massebänder an der Massefläche der Frontplatte anzulöten, womit der Aufbau der Frontplatte so weit abgeschlossen ist.

1,3GHz-Vorteiler

Die Schaltung des 1,3GHz-Vorteilers ist, wie aus Abbildung 13 ersichtlich, vergleichsweise übersichtlich ausgeführt.

Das integrierte Vorteiler-IC 1 des Typs U893 BSE wird über den Koppelkondensator C 1 mit dem zu messenden Eingangssignal versorgt, teilt dieses Signal durch 64 und gibt das so aufbereitete Signal über seine Differenzgänge an den schnellen Komparator IC 2 weiter.

Der Komparator erzeugt aus dem Differenzsignal mit 600mV-Amplitude ein TTL-Signal, das zur weiteren Verarbeitung dem Grundgerät über die Stiftleiste zur Verfügung gestellt wird.

Bild 13:
Schaltbild
des 1,3GHz-
Vorteilers

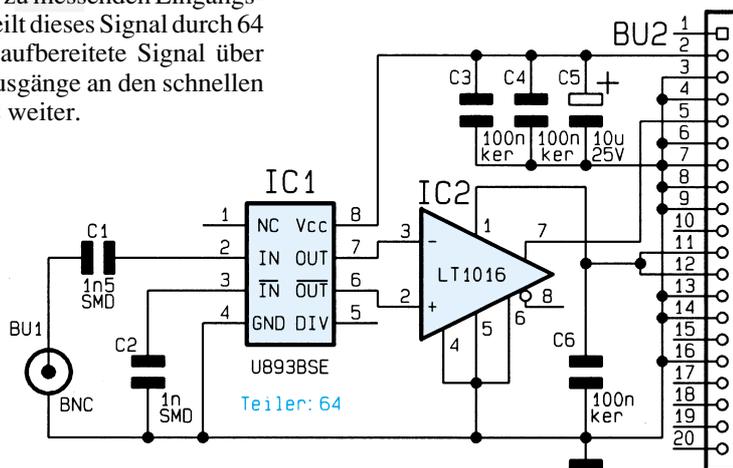
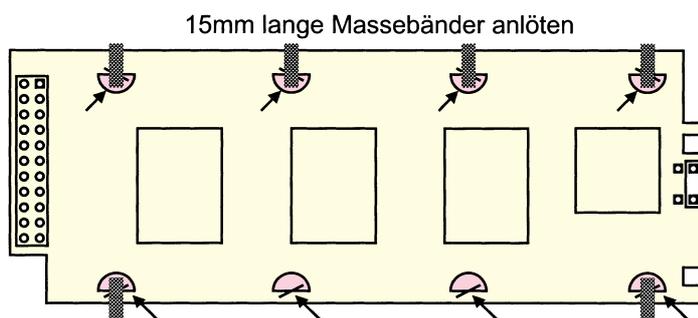


Bild 14:
Vorbereitung
des Displays



Aufbau der Hauptplatine

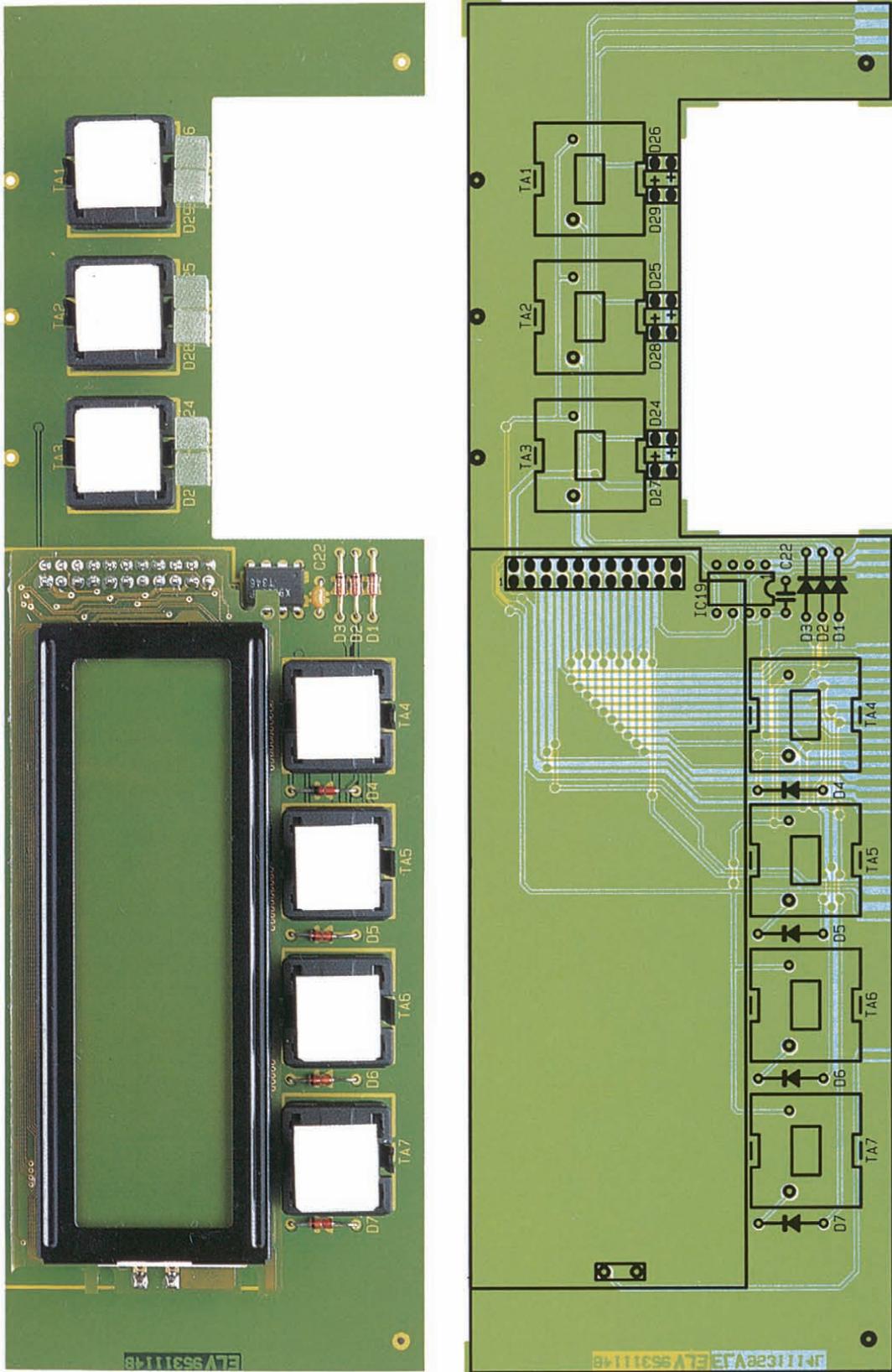
Auch bei der Bestückung der Hauptplatine beginnen wir den Aufbau anhand der Stückliste und des Bestückungsplanes mit dem Einsetzen der Widerstände und Dioden. Bei letzteren ist auf den lagerichtigen Einbau gemäß Bestückungsplan zu achten.

Es folgt die Bestückung der Transistoren und Kondensatoren sowie daran anschließend des Quarzes, der Stiftleisten und anschließend der ICs.

Die Spannungsregler werden zu diesem Zeitpunkt noch nicht montiert, sondern erst zusammen mit dem Anbau der Rück-

platte, worauf wir im weiteren Verlauf der Beschreibung noch detailliert eingehen.

Als nächstes folgt das Einsetzen der beiden Trafos, der Sicherung, des Netzschalters und der Netzanschlusssklemme. Hierbei müssen die beiden Trafos vor dem Verlöten mittels vier M4x6mm-Schrauben und zugehörigen Muttern mit der Pla-



Ansicht der fertig aufgebauten Frontplatine mit zugehörigem Bestückungsplan

tine verschraubt werden.

Sind alle Bauteile platziert und verlötet, folgt sodann der zuvor aufgebaute Quarzoszillator mit Quarzofen (OCXO).

Die Hauptplatine ist somit größtenteils fertiggestellt, und die Rückplatte kann jetzt zum Anbau vorbereitet werden.

Hierzu werden der Lüfter auf der Innenseite der Rückplatte und das Lüftergitter auf der Außenseite mittels vier M3x16mm-Schrauben und zugehörigen Muttern verschraubt. Als dann müssen die 4 Spannungsregler mit je einer M3x6mm-Schraube und zugehöriger Mutter, unter Verwendung von Wärmeleitpaste, lose an der Rückwand befestigt werden.

Eine Ausnahme dabei bildet der Negativ-Spannungsregler IC 30. Dieser muß durch Verwenden einer Isolierscheibe und einer Isolierbuchse von der Rückwand isoliert montiert werden.

Sind alle Spannungsregler lose montiert, kann die Rückwand an die Hauptplatine angesetzt und justiert werden. Als dann sind die Spannungsregler zu verlöten, um sie anschließend fest zu verschrauben. Die Anschlußleitungen des Lüfters sind an die dafür vorgesehenen Stellen der Hauptplatine anzulöten.

Leiterplattenverbindungen

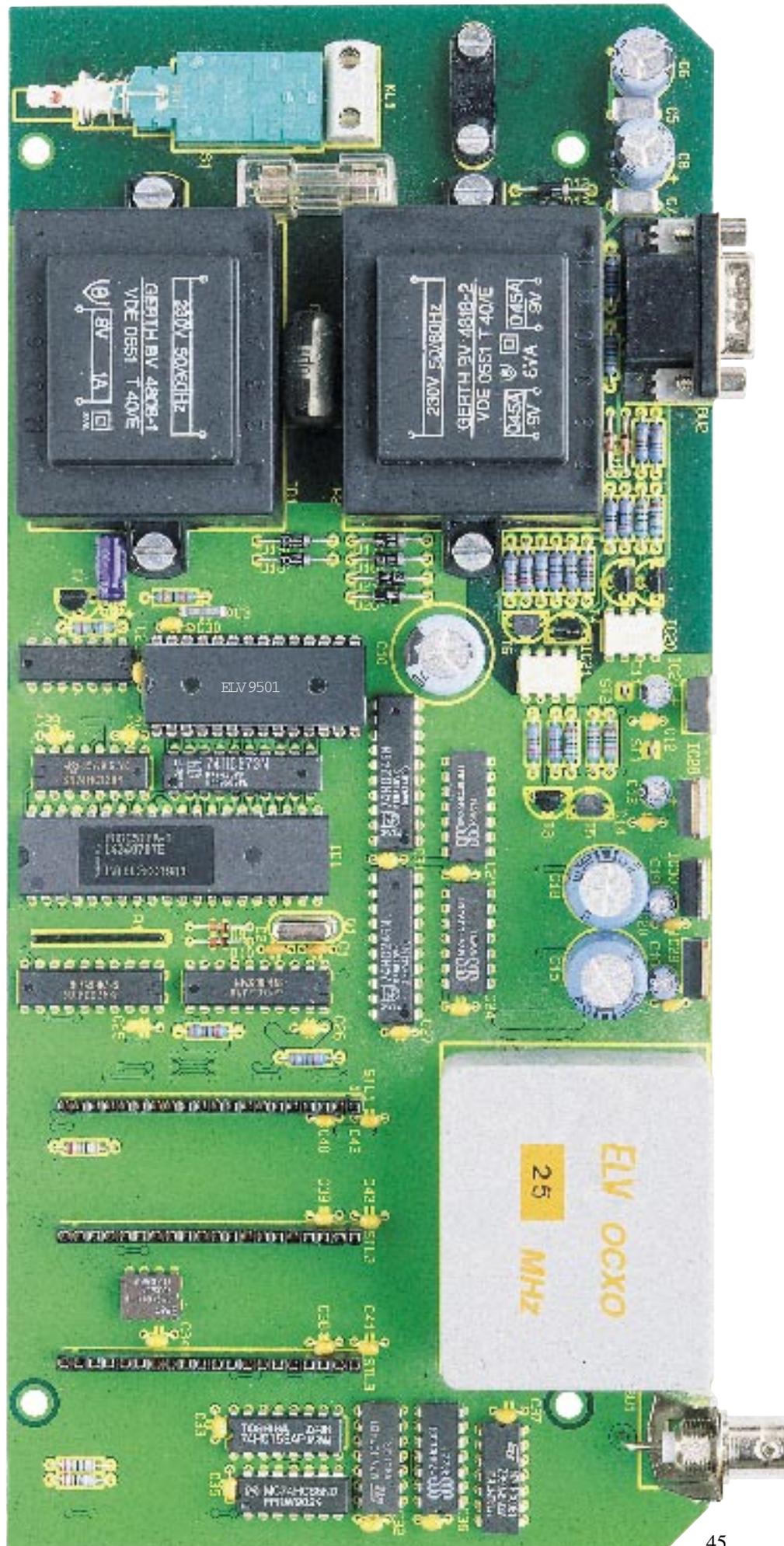
Bevor wir die Hauptplatine mit der Frontplatine verbinden, empfiehlt es sich, die Bestückung beider Leiterplatten noch einmal sorgfältig zu überprüfen, insbesondere auch im Hinblick auf die richtige Einbaulage gepolter Bauelemente sowie auf eventuell vorhandene Lötzinnbrücken.

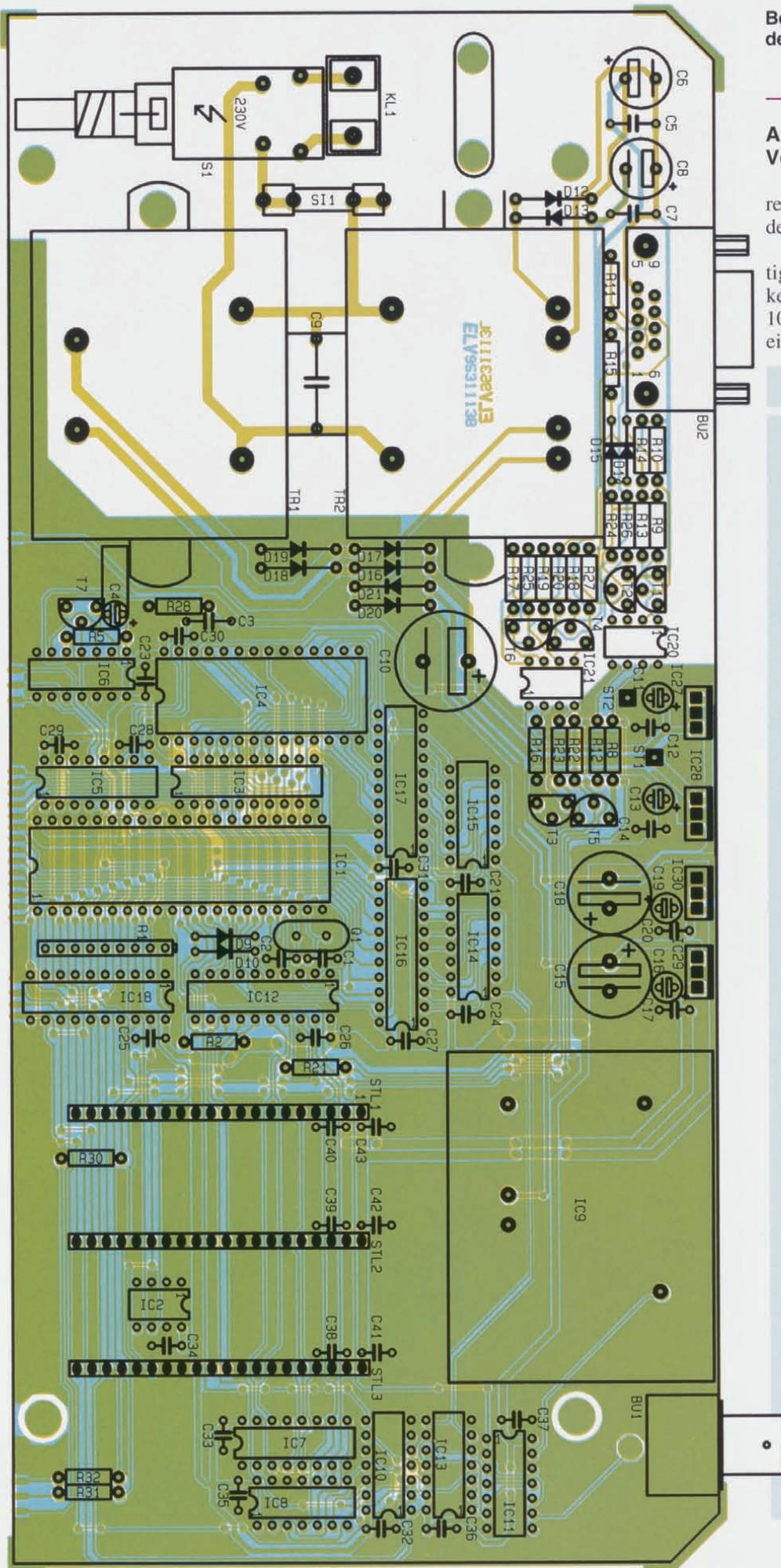
Nun ist die Hauptplatine so abzulegen, daß sich die Lötseite oben befindet. In die Frontplatine sind jetzt zur Höhenjustage unten links und rechts 2 Lötstifte einzusetzen und diese so an die Hauptplatine anzulegen, daß besagte Lötstifte der Frontplatine plan auf der Bestückungsseite der Hauptplatine aufliegen. Die Haupt- und Frontplatine bilden jetzt exakt einen rechten Winkel zueinander, und die entsprechenden Lötflächen beider Platinen müssen sich exakt gegenüberstehen. Nun sind beide Platinen an den Lötstellen unter Zugabe von ausreichend Lötzinn miteinander zu verbinden. Während dieses Prozesses dürfen keine Lageänderungen mehr vorgenommen werden, um eine Beschädigung der Lötflächen zu vermeiden.

Als dann sind die beiden als Montagehilfe dienenden Lötstifte wieder aus der Frontplatine zu entfernen.

Es folgt die Vorbereitung der Abschirmbleche, die dann an den dafür vorgesehenen Positionen der Haupt- und Frontplatine angelötet werden.

Fertig aufgebaute Hauptplatine





**Bestückungsplan
der Hauptplatine**

**Aufbau der DC-100MHz-
Vorverstärker**

Nachdem das Basisgerät so weit vorbereitet ist, wenden wir uns nun dem Aufbau der Eingangsverstärker/-teiler zu.

Der FZ 7002 ist für den quasi gleichzeitigen Betrieb mit drei Eingangsverstärkern/-teilern ausgelegt. Neben den 2 DC-100MHz-Vorverstärkern kann wahlweise ein 50MHz-1,3GHz-Vorteiler oder ein

Stückliste: FZ 7002

Widerstände:

180Ω	.....	R18, R24
220Ω	.....	R16, R20, R23, R26
390Ω	.....	R30-R32
560Ω	.....	R22
680Ω	.....	R9, R13
820Ω	.....	R8, R12
2,2kΩ	.....	R2, R17, R19, R21, R25
10kΩ	.....	R11, R15, R27
100kΩ	.....	R10, R14
220kΩ	.....	R28
470kΩ	.....	R5
10kΩ, Array	.....	R1

Kondensatoren:

22pF/ker	.....	C1, C2
2,2nF	.....	C3
100nF	.....	C5, C7
100nF/ker	.....	C12, C14, C17, C20-C43
100nF/250V~	.....	C9
1µF/100V	.....	C4
10µF/25V	.....	C11, C13, C16, C19
470µF/16V	.....	C6, C8
2200µF/16V	.....	C15, C18
4700µF/16V	.....	C10

Halbleiter:

83C51FA	.....	IC1
FM2404	.....	IC2
74HC573	.....	IC3
ELV9501	.....	IC4
74HC138	.....	IC5
74HC14	.....	IC6
74HC153	.....	IC7
74HC86	.....	IC8
74HC74	.....	IC10
74HC00	.....	IC11
74HC574	.....	IC12, IC18
74HC08	.....	IC13
74HC393	.....	IC14, IC15
74HC245	.....	IC16, IC17
X9C103	.....	IC19
TLP504A	.....	IC20, IC21
7806	.....	IC27
7805	.....	IC28, IC29
7905	.....	IC30
LLDB45031C	.....	IC31

50MHz-5GHz-Vorteiler-Einsatz finden. Da letzterer aufgrund der ultrahochfrequenten Signale mit einigen Besonderheiten behaftet ist, haben wir der Aufbaubeschreibung einen separaten Artikel gewidmet.

In der vorliegenden Aufbaubeschreibung wenden wir uns daher zunächst den beiden identischen DC-100MHz-Vorverstärkern zu, gefolgt von dem 50MHz-1,3GHz-Vorteiler.

Auch beim Aufbau der DC-100MHz-Vorverstärker gehen wir anhand des Bestückungsplanes in Verbindung mit der Stückliste vor und beginnen mit dem Einsetzen der Widerstände und Kondensato-

(Basisgerät)

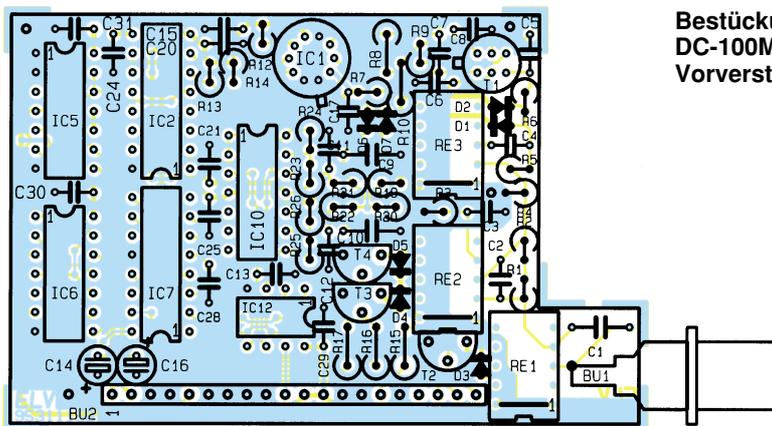
BC548	T1-T4, T7
BC558	T5, T6
1N4148	D1-D7, D9, D10, D14, D15
1N4001	D12, D13, D16-D21
LED, Rechteck, grün	D24-D29

Sonstiges:

Quarz, 16MHz	Q1
Cherry-Taster	TA1-TA7
SUB-D-Stiftleiste, 9polig, print..	BU2
Buchsenleiste, 20polig...	STL1-STL3
BNC-Einbaubuchse, print	BU1
OCXO, 25MHz	IC9
Netz-Schraubklemmleiste, 2polig	KL1
Trafo, 8V/1A	TR1
Trafo, 2 x 9V/450mA	TR2
Sicherung, 315mA, träge	S11
Shadow-Netzschalter	S1
1 Platinensicherungshalter (2 Hälften)	
1 Sicherungsschutzkappe	
1 Adapterstück	
1 Verlängerungsachse	
1 Druckknopf	
7 ELV-Tastkappen, weiß	
1 Präzisions-IC-Fassung, 28polig	
1 Stiftleiste, 2 x 11polig	
1 Stiftleiste, 1 x 3polig	
1 Kabelschelle	
1 Netzkabeldurchführung	
1 Netzkabel, rund, 2adrig	
2 Lötstifte mit Lötöse	
5 Lötstifte, 1,3mm	
1 Lüfter, 12V/0,9W	
1 Fingerschutzgitter	
4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 6mm	
2 Zylinderkopfschrauben, M3 x 14mm	
4 Zylinderkopfschrauben, M3 x 16mm	
4 Zylinderkopfschrauben, M4 x 6mm	
10 Muttern, M3	
4 Muttern, M4	
1 Glimmerscheibe TO 200	
1 Isolierbuchse TO 200	
3 Abschirmbleche	
9 mm Masseband	
1 Wärmleitpaste (Tube)	



Ansicht der fertig aufgebauten DC-100MHz-Leiterplatte



Bestückungsplan der DC-100MHz-Vorverstärkerplatine

Stückliste: FZ 7002 Vorverstärker DC-100MHz

Widerstände:

22Ω	R7, R10
47Ω	R6, R8, R9
270Ω	R13, R14
1kΩ	R12, R15-R17, R24, R25
10kΩ	R21, R22
47kΩ	R23, R26
100kΩ	R5
120kΩ	R3
150kΩ	R2
820kΩ	R1
1MΩ	R4
10MΩ	R19, R20

Kondensatoren:

27pF/ker	C5
33pF/ker	C2
330pF/ker	C3
1nF/ker	C7
10nF/ker	C4, C6, C8, C11, C12, C13
100nF	C1, C9, C10
100nF/ker	C15, C17, C20, C21, C24, C25, C28-C31

10μF/25V	C14, C16
----------------	----------

Halbleiter:

LT685	IC1
10125	IC2
74AS00	IC5
74AS74	IC6
74HC75	IC7
TL084	IC10
X9C103	IC12
U440	T1
BC548	T2-T4
DX400	D1, D2
1N4148	D3-D5
AA118	D6, D7

Sonstiges:

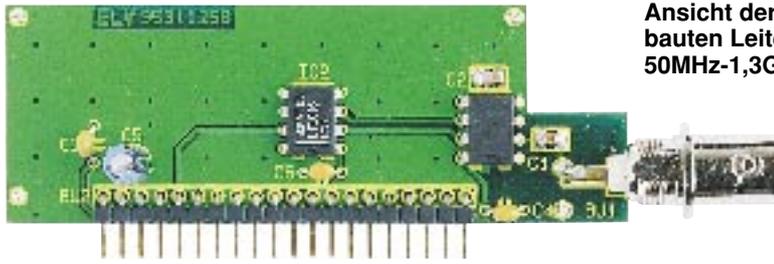
Relais A5W-K	RE1-RE3
BNC-Einbaubuchse	BU1
Stiftleiste, 1 x 20polig, abgewinkelt	BU2
5 Lötstifte, 1 mm	
1 Abschirmgehäuse	

ren. Da die Platzverhältnisse recht beengt sind, müssen die meisten Bauteile stehend eingesetzt werden.

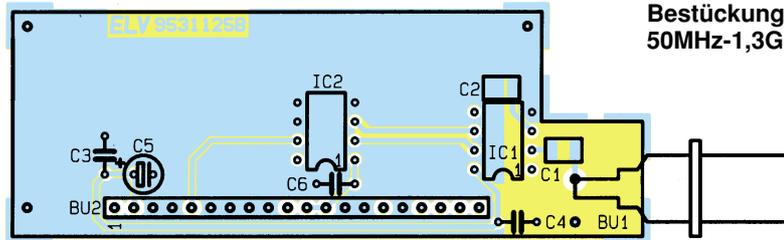
Es folgt der Einbau der Dioden unter sorgfältiger Beachtung der Polarität. Bei den Germanium-Dioden des Typs AA119

sind die Anschlußbeine besonders vorsichtig umzubiegen, da das Glasgehäuse leicht bricht.

Als dann werden die Relais, die Transistoren und die ICs eingesetzt und verlötet, gefolgt von der Stiftleiste und den 5 Löt-



Ansicht der fertig aufgebauten Leiterplatte des 50MHz-1,3GHz-Vorteilers



Bestückungsplan des 50MHz-1,3GHz-Vorteilers

stiften. Hierbei ist auch bei den Relais auf die richtige Einbaulage zu achten. Bis auf das Ende des Lötstiftes, an dem die BNC-Buchse angeschlossen wird, dürfen die Enden der Lötstifte nicht abgeschnitten werden, da sie alle als Abstandshalter zum Gehäuse dienen.

Nachdem die Platine nochmals auf eventuelle Bestückungsfehler und Lötzinnbrücken hin kontrolliert wurde, folgt noch die Überprüfung der Länge der Anschlußbeine. Dazu wird die Platine mit der Lötseite nach unten weisend auf eine ebene Fläche gestellt. Beim Darunterdurchschauen ist nun feststellbar, ob die Platine ausschließlich auf den vier dafür vorgesehenen Lötstiften und nicht eventuell auf anderen Anschlußpins aufliegt, die dann Kurzschlüsse verursachen könnten. Ein jeder Anschlußpin muß einen Mindestabstand von 1 mm zur ebenen Fläche aufweisen.

Im Anschluß an diese Kontrolle und eventuell Kürzung zu langer Anschlußbeine kommen wir zur Vorbereitung der Abschirmgehäuse. Dazu wird das gelochte Blech an den vorgelochten Stellen gebogen, der Deckel aber noch nicht geschlossen. Als dann folgt der Einbau der BNC-Buchse in das Blechgehäuse. Ist die Buchse fest verschraubt, wird die Platine eingesetzt und rundum verlötet.

Nachdem auch der Anschlußpin der BNC-Buchse am Lötstift befestigt ist, wird der Deckel des Gehäuses geschlossen und ebenfalls rundum verlötet.

Sind die beiden Vorverstärker so weit fertiggestellt, können diese in die Buchsenleisten der Hauptplatine eingesetzt und mit je einem Lötstift, der durch die Frontplatine gesteckt wird, durch Verlöten befestigt werden.

Aufbau des 50MHz-1,3GHz-Vorteilers

Der Aufbau des 50MHz-1,3GHz-Vorteilers wird anhand der Stückliste und des

Stückliste: FZ 7002 Vorteiler 50MHz-1,3GHz

Kondensatoren:

1nF/SMD	C2
1,5nF/SMD	C1
100nF/ker	C3, C4, C6
10µF/25V	C5

Halbleiter:

U893BSE	IC1
LT1016	IC2

Sonstiges:

BNC-Einbaubuchse	BU1
Stiftleiste, 1 x 20polig, abgewinkelt	BU2
5 Lötstifte, 1 mm	
1 Abschirmgehäuse	

Bestückungsplanes in ähnlicher Weise vorgenommen wie beim DC-100MHz-Vorverstärker. Zuerst sind die SMD-Bauteile und anschließend die bedrahteten Komponenten einzusetzen und zu verlöten. Der weitere Aufbau, insbesondere auch die Montage der Mechanik, entspricht dem Ablauf beim DC-100MHz-Vorverstärker.

Montagearbeiten

Wir kommen nun zur Vorbereitung des Schaltgestänges. Hierzu wird die noch gerade Metallstange gemäß der in Abbildung 15 skizzierten Form gebogen und mit der Kunststoffkappe versehen.

Als nächstes wird das Kunststoffverbindungsstück zwischen Netzschalter und

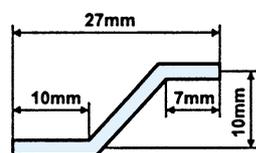


Bild 15: Skizze des Schaltgestänges

Betätigungsschubstange (Schaltgestänge) auf den Netzschalter aufgesetzt und das Schaltgestänge in das Verbindungsstück eingesetzt.

Die Netzzuleitung ist so weit durch die Zugentlastung zu führen, daß sie 100 mm auf der Innenseite hervorsteht. In dieser Position wird die Zugentlastung verschraubt und anschließend in die Rückwand eingesetzt, um mit der zugehörigen Mutter befestigt zu werden. Die beiden Anschlüsse der Netzzuleitung sind mit der Netzanschlußklemme der Hauptplatine zu verbinden und die Netzleitung mit der Kabelschelle und zwei M3x14mm-Schrauben sowie zwei M3-Muttern auf der Platine zu fixieren. Über die Sicherung wird nun noch eine Schutzkappe gestülpt, bevor der Gehäuseeinbau erfolgt.

Gehäuseeinbau

Für den Einbau des so weit fertiggestellten Frequenzzählers FZ 7002 in das dafür vorgesehene Gehäuse aus der ELV-Serie 7000 werden zunächst vier M4x70mm-Schrauben von unten durch die zugehörigen Bohrungen einer Gehäusehalbschale gesteckt und diese so auf den Tisch gelegt, daß die Lüftungsschlitze nach vorne weisen. Von der Gehäuseinnenseite aus ist nun über alle 4 Schrauben je eine 1,5 mm starke Polyamidscheibe zu stecken. Die komplette Baugruppe „Rückplatte-Hauptplatine-Frontplatine-Frontplatte“ ist nun so einzusetzen, daß sich die Frontplatte und die Rückplatte in den dafür vorgesehenen Führungen befinden.

Über alle 4 Schrauben wird dann eine 60mm lange Distanzhülse geschoben, um anschließend die zweite Gehäusehalbschale mit dem Lüftungsgitter nach hinten weisend aufzusetzen.

In die obere Gehäusehalbschale sind von oben vier M4-Muttern in die Montagesockel einzulegen. Die Montageschrauben werden von unten festgezogen, um danach die Abdeck- und Fußmodule auf der Ober- und Unterseite einzudrücken. Zur Erhöhung der Rutschsicherheit können zuvor in die Fußmodule Gummifüße eingedrückt/gedreht werden.

Der Frequenzzähler ist damit betriebsbereit und muß nun, wie im ersten Teil bereits beschrieben, abgeglichen werden.

Achtung: Innerhalb des Gerätes wird die lebensgefährliche 230V-Netzspannung an verschiedenen Stellen frei geführt. Aufbau und Inbetriebnahme dürfen daher nur von Fachkräften vorgenommen werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind. Ein Anschluß an die 230V-Netzspannung darf erst nach dem ordnungsgemäßen Zusammenbau und der kompletten Fertigstellung des Gerätes erfolgen. Die geltenden Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind zu beachten.

