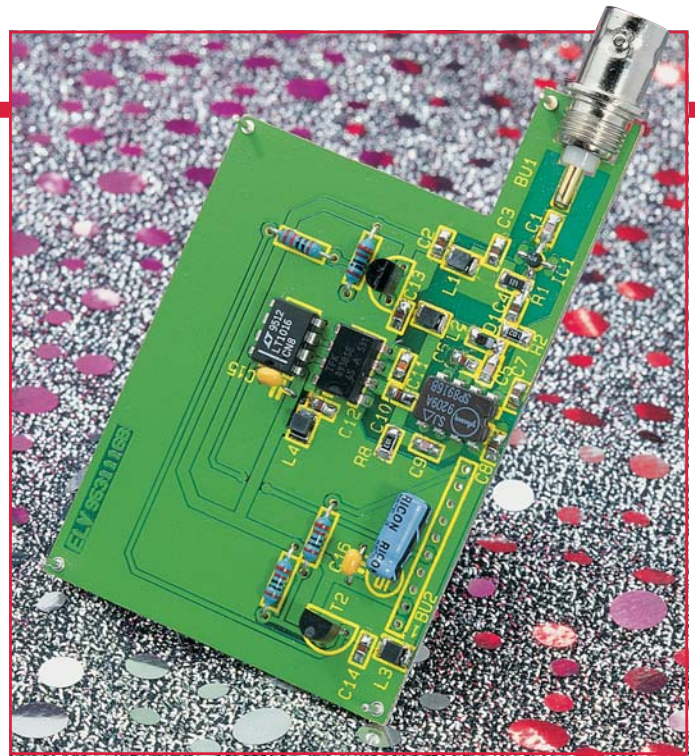


5GHz-Vorteiler für FZ 7002

Durch einfaches Austauschen des serienmäßigen 1,3GHz-Vorteilers des FZ 7002 durch diesen neuen, in modernster Technik konzipierten, 5GHz-Vorteiler wird der ELV-Frequenzzähler zu einem Meßgerät der Höchstfrequenztechnik.



Allgemeines

Ein modernes IC-Konzept macht es möglich: Die Erweiterung des Meßfrequenzbereiches für Frequenzzähler bis hinauf zu 5 GHz. Neben den entsprechenden integrierten Schaltkreisen spielt der konkrete Aufbau und hier insbesondere das Leiterplattenlayout eine entscheidende Rolle für die Funktionstüchtigkeit eines Höchstfrequenz-Vorverstärker/Vorteilers. Leitungsreflexionen, Leiterbahnkapazitäten und Induktivitäten gilt es zu berücksichtigen. So hat denn auch die Entwicklung dieses 5GHz-Vorteilers für den FZ 7000 eine gehörige Zeit in Anspruch genommen, bis wir Ihnen nun im vorliegenden Artikel eine ausgereifte Baugruppe präsentieren können.

Pin-kompatibel kann der 5GHz-Vorteiler mit integriertem Vorverstärker gegen den serienmäßigen 1,3GHz-Vorteiler des FZ 7002 ausgetauscht werden.

Die ausgezeichnete Eingangsempfindlichkeit über den Frequenzbereich von

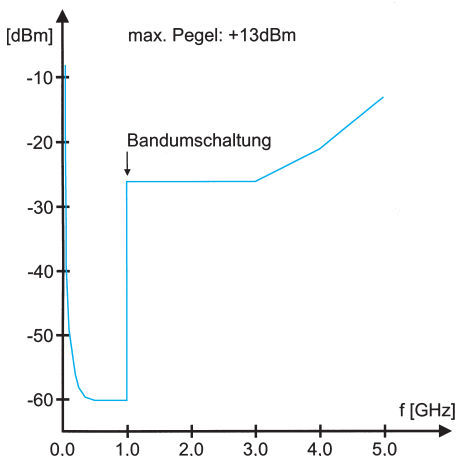


Bild 1: Eingangsempfindlichkeit des 5GHz-Vorteilers

50 MHz bis 5 GHz und der zulässige Eingangsspannungsbereich sind aus der Grafik in Abbildung 1 zu entnehmen.

Funktionsbeschreibung

Wie aus dem Blockschaltbild (Abbildung 2) ersichtlich, besteht der Vorteiler im wesentlichen aus 4 Funktionsbereichen:

- Vorverstärker mit einer Verstärkung von mindestens 15 dB über die gesamte Bandbreite von 50 MHz bis 5 GHz.
- Zuschaltbarer 5GHz-Teiler, um bei Frequenzen über 1 GHz eine zusätzliche Verteilung durch 16 vorzunehmen.
- Teiler durch 64, der sein Eingangssignal entweder direkt vom Vorverstärker oder vom ersten Teiler erhält.
- ECL- nach TTL-Wandler zur Erzeugung eines TTL-gerechten Ausgangssignals.

Da das 5GHz-Teiler-IC bei guter Eingangsempfindlichkeit erst bei Frequenzen ab 1 GHz arbeitet, besitzt der Vorteiler eine Steuerleitung, mit der eine Auswahl der Bandbreite erfolgt. Bei einem Low-Pegel an dieser Leitung beträgt die Bandbreite des Vorteilers 1 GHz bis 5 GHz, während sich die Bandbreite bei High-Pegel auf 50 MHz bis 1,3 GHz ändert.

Schaltung

In Abbildung 3 ist das Schaltbild des 50MHz- bis 5GHz-Vorteilers dargestellt. Das zu messende Signal gelangt über den Koppelkondensator C 1 auf den Verstärkerblock IC 1 des Typs INA 03184. Dieser

Ultra-Hochfrequenz-Verstärker zeichnet sich durch seine hohe Verstärkung von 25 dB im Bereich von DC bis 2 GHz aus, und selbst bei einer Frequenz bis zu 5 GHz liegt die Verstärkung noch bei beachtlichen 15 dB (!).

Die Spannungsversorgung erhält der Verstärker über den Widerstand R 1 direkt an seinem Ausgang. Das verstärkte Signal gelangt nun einerseits über die Kondensatoren C 4 und C 5 auf den Teiler IC 2, der das Signal durch 16 teilt und es anschließend an den zweiten Teiler IC 3 weiterleitet.

Da IC 2 nur oberhalb einer Eingangsfrequenz von 1 GHz eine gute Empfindlichkeit aufweist, ist es erforderlich, dieses IC bei Frequenzen unterhalb 1 GHz zu umgehen. Dazu wird über den Transistor T 1 die PIN-Diode D 1 durchgeschaltet sowie mittels T 2 die Spannungsversorgung des IC 2 gesperrt.

Das Eingangssignal gelangt somit unter Umgehung von IC 2 direkt auf den zweiten Teiler IC 3. Von hier aus wird das ankommende direkte oder durch 16 geteilte Eingangssignal durch 64 geteilt, um anschließend mit Hilfe des Komparators IC 4 auf TTL-Pegel gebracht zu werden.

Nachbau

Trotz des vergleichsweise geringen Schaltungsaufwandes ist der Aufbau dieses Vorteilers aufgrund seiner extremen Bandbreite nicht ganz unproblematisch. Da auf der Leiterplatte Frequenzen bis zu 5 GHz zu verarbeiten sind, ist besonders

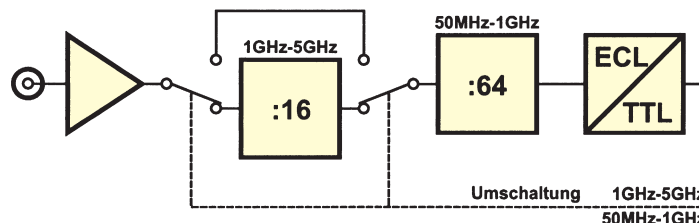


Bild 2: Blockschaltbild des 5GHz-Vorteilers

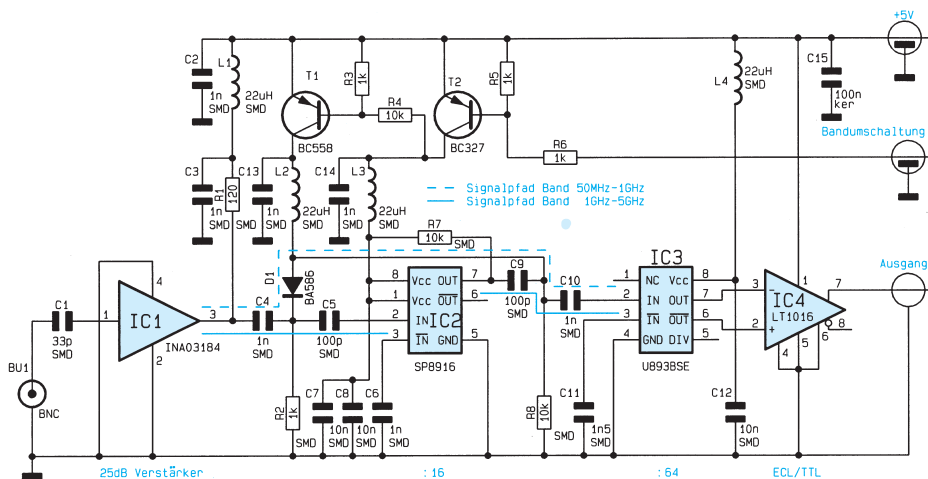


Bild 3: Schaltbild des 50MHz- bis 5GHz-Vorteilers

auf eine sorgfältige Positionierung und Verlötlung der SMD-Komponenten sowie auf einwandfreie Masseverbindungen zu achten.

Anhand des Bestückungsplanes und der Stückliste beginnen wir den Aufbau mit dem präzisen Aufsetzen und Verlöten der SMD-Widerstände, Kondensatoren und Spulen. Als dann ist die SMD-PIN-Diode unter Beachtung der richtigen Polarität aufzusetzen und anzulöten. Als letztes SMD-Bauteil folgt nun der Verstärkerblock IC 1, der so zu befestigen ist, daß sein abge-

ne auf eventuelle Bestückungsfehler und Lötzinnbrücken hin zu kontrollieren.

Die BNC-Buchse wird in die dafür vorgesehene Bohrung im Gehäuserahmen gesteckt und verschraubt, um anschließend den Rahmen an den gelochten Stellen so zu biegen, daß die Platine nahtlos hineinpaßt. Dabei ist die Leiterplatte so in den Rahmen einzusetzen, daß der Anschluß der BNC-Buchse direkt auf der Platine aufliegt. In dieser Position wird die Leiterplatte dann rundherum von beiden Seiten mit dem Gehäuserahmen und der BNC-Buchse verlötet.

Nun sind die Durchführungskondensatoren in die dafür vorgesehenen Bohrungen des Rahmens einzusetzen, zu verlöten und anschließend an der Platine zu befestigen.

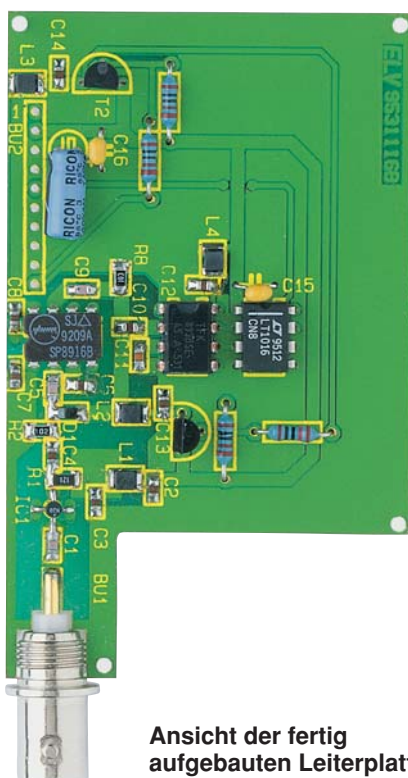
Nachdem auch diese Arbeit erledigt ist, können die beiden Gehäusedeckel aufgesetzt und an mehreren Punkten mit dem Rahmen verlötet werden. Der Vorteiler ist nun einsatzbereit.

Einbau in den Frequenzzähler FZ 7002

Der Standard-Vorteiler (50 MHz bis 1,3 GHz) wird, sofern eingebaut, aus dem FZ 7002 ausgelötet und dafür der neue Vorteiler an der selben Position wieder eingesetzt. Der Hardwareumbau ist damit bereits abgeschlossen, und das Gehäuse des FZ 7002 kann wieder geschlossen werden.

Nun muß noch die geänderte Konfiguration dem Prozessor des Gerätes mitgeteilt werden. Dazu sind beim Einschalten des Gerätes die beiden linken Tasten unter dem Display festzuhalten, bis die Abgleichmaske auf dem Display erscheint. Hier kann nun mit der dritten Taste von links für Kanal C die Auswahl des 5GHz-Vorteilers erfolgen.

Nach der Umstellung kann dieses Menü mit der rechten Taste unter dem Display



Ansicht der fertig aufgebauten Leiterplatte

schräges Anschlußbein in Richtung der BNC-Buchse weist.

Jetzt können die bedrahteten Widerstände, Kondensatoren und Transistoren eingesetzt werden, gefolgt von den 3 restlichen ICs. Nachdem alle Bauteile verlötet und die überstehenden Drahtenden abgeschnitten sind, empfiehlt es sich, die Plati-

Stückliste: 5GHz-Vorteiler

Widerstände:

1kΩ	R3, R5, R6
10kΩ	R4
120Ω/SMD	R1
1kΩ/SMD	R2
10kΩ/SMD	R7, R8

Kondensatoren:

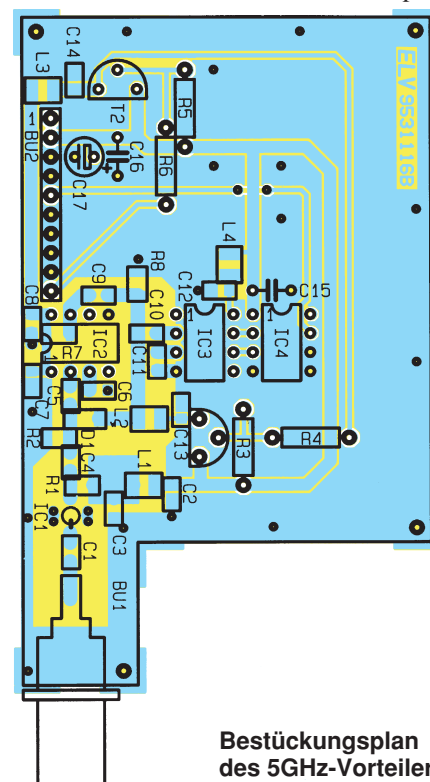
33pF/SMD	C1
100pF/SMD	C5, C9
1nF/SMD	C2-C4, C6, C10, C13, C14
1,5nF/SMD	C11
10nF/SMD	C7, C8, C12
100nF/ker	C15

Halbleiter:

INA03184	IC1
SP8916	IC2
U893BSE	IC3
LT1016	IC4
BC558	T1
BC327	T2
BA586/SMD	D1

Sonstiges:

Spule, 22µH, SMD	L1-L4
BNC-Einbaubuchse	BU1
2 Durchführungskondensatoren	
1 Teflondurchführungen	
1 Abschirmgehäuse	



Bestückungsplan des 5GHz-Vorteilers

verlassen und der normale Betrieb des Gerätes wieder aufgenommen werden.

Als einziger Unterschied in der Bedienung des FZ 7002 ergibt sich nun, daß bei Aktivierung des Kanal C auch ein Kanalmenü aktiviert wird, in dem die Bandbreite des Vorteilers auswählbar ist (50 MHz - 1,3 GHz oder 1 GHz - 5 GHz).