

# Prozessor-Frequenz-zähler FZ 7001

## Teil 4

**Im vierten Teil dieses Artikels stellen wir Ihnen die Aufbaubeschreibung und die Inbetriebnahme der im FZ 7001 integrierten hochwertigen Vorverstärker vor.**

### Zum Nachbau

Bei den im FZ 7001 integrierten Vorverstärkern handelt es sich um besonders leistungsfähige und anspruchsvolle Eingangsvorverstärker mit integrierten Komparatoren, deren Aufbau nicht zuletzt aufgrund ihrer hohen Eingangsempfindlichkeit besondere Sorgfalt erfordert. Trotzdem ist der Aufbau vergleichsweise einfach auszuführen, da alle wesentlichen Komponenten für jeden Verstärker getrennt auf jeweils einer einzigen Leiterplatte untergebracht sind. Beginnen wir bei unserer Beschreibung zunächst mit dem DC-100 MHz-Vorverstärker, der zweimal im FZ 7001 enthalten ist.

### DC - 100 MHz-Vorverstärker

Anhand des Bestückungsplanes werden zunächst die niedrigen und anschließend die höheren Bauelemente auf die Platine gesetzt und auf der Leiterbahnseite verlötet.

Etwas ungewöhnlich ist hierbei vielleicht die Gehäuseform des HF-Transistors T 104 des Typs BF979, der jedoch ähnlich anderen Gehäuseformen mit abzuwinkelnden Beinchen in die betreffenden Leiterplattenbohrungen einzusetzen und zu verlöten ist.

Neben den 6 kurzen Silberdrahtbrücken sind weitere 4 Verbindungen mit isolierten Leitungen zu ziehen, die die Platinenanschlußpunkte A, B, C, D miteinander verbinden, wobei jeweils zwischen den Punkten gleicher Bezeichnung die Verbindung herzustellen ist (A mit A, B mit B ...).

Wenden wir uns als nächstes dem Gehäuse zu, das aus dem Rahmen sowie den beiden Abdeckblechen in hochwertiger Weißblechqualität besteht. Der Gehäuserahmen wird in seine spätere Form gebracht, d. h. zu einem Rechteck gebogen, wobei die Knickkanten zum leichten und paßgenauen Abbiegen fein gelocht sind. Die Stoßkanten, an denen sich das Rechteck schließt, werden hierbei zunächst noch nicht verlötet, um die Leiterplatte später einfacher einsetzen zu können.

An der vorderen Stirnseite des Gehäuserahmens wird nun die BNC-Buchse in die zugehörige Bohrung bündig eingesetzt und auf der Gehäuseinnenseite ringsherum unter

Zugabe von reichlich Lötzinn angelötet. Das obere Seitenteil weist eine Bohrung auf, durch die später der Einstelltrimmer R 105 bedienbar ist, während das untere Seitenteil 2 Befestigungsbohrungen enthält. Durch diese beiden Bohrungen wird jetzt je eine Schraube M 3 x 5 mm gesteckt, die vorher an ihrer Kopffinnenfläche sorgfältig zu verzinnen ist (die Auflagefläche, die an der Gehäuseinnenseite anliegt). Nun wird das Gehäuse mit seinem unteren Seitenteil zur Tischplatte weisend in einem Abstand von 10 bis 20 mm zur Tischplatte fixiert, damit die Schrauben allein durch ihr Eigengewicht durch die Bohrungen fallen und die verzinnten Stirnflächen-Innenseiten der Schrauben an der Gehäuseinnenseite anliegen. Unter Zugabe von reichlich Lötzinn werden jetzt die Schraubenköpfe sorgfältig mit der Weißblech-Innenwandung des Gehäuses verlötet.

Es folgt das Einsetzen der Leiterplatte in den soweit vorbereiteten Gehäuserahmen. Die Bestückungsseite weist hierbei in Richtung BNC-Buchse und die Bohrung im oberen Seitenteil liegt unmittelbar vor dem Einstelltrimmer R 105. Der Abstand zwischen Leiterplattenunterseite und Gehäuserahmen beträgt ca. 5 mm. Zunächst erfolgt das Verlöten der Leiterbahnen, die ringsherum am Rand der Platine verlaufen, mit derjenigen Gehäuseinnenseite, die auch die BNC-Buchse trägt. Anschließend werden die Stoßkanten des Gehäuserahmens verlötet, wie auch die in den Abkantungen liegenden Bohrungen mit Lötzinn verschlossen.

Nachdem die Position der Platine im Gehäuserahmen nochmals geprüft wurde, können nun ringsherum die am Rande verlaufenden Leiterbahnen mit den Innenseiten des Gehäuserahmens verlötet werden.

Eine ca. 20 mm lange isolierte Leitung, deren Enden vorverzinnt sind, wird in die Bohrung des Platinenanschlußpunktes ST 101 eingesetzt und verlötet. Das andere Leitungsende ist mit dem Mittelanschluß der BNC-Buchse zu verbinden. Der zugehörige Masse-Platinenanschlußpunkt ST 102 braucht nicht separat angeschlossen zu werden, da hier die Verbindung zur BNC-Buchse über das leitende Gehäuse erfolgt.

6 weitere isolierte Leitungen mit einer

Länge von zunächst ca. 80 mm werden an ihrem einen Ende auf 3 mm abisoliert, vorverzinnt und in die Bohrungen der Platinenanschlußpunkte ST 103 bis ST 108 eingesetzt und verlötet. Anschließend werden diese Leitungen durch die jeweils unmittelbar dahinterliegenden Bohrungen in der rückwärtigen Gehäusestirnseite geführt und für einen ersten Test mit den zugehörigen Platinenanschlußpunkten des FZ 7001 verbunden. Zu diesem Zeitpunkt empfiehlt es sich, einen ersten Testlauf dieses Bausteins vorzunehmen, um anschließend den Gehäusedeckel und den Gehäuseboden aufzusetzen und ringsherum „wasserdicht“ zu verlöten. Hierbei ist darauf zu achten, daß die Hitzeentwicklung an den rückwärtigen Leitungsdurchführungen nicht zum Schmelzen der Isolierungen führt.

Der soweit fertig gestellte und überprüfte Vorverstärker kann nun auf die Basisplatine des FZ 7001 gesetzt werden, wobei die auf der unteren Seitenfläche herausragenden M 3 Schrauben durch die beiden zugehörigen Bohrungen der Basisplatine zu stecken sind. Abschließend folgt das Verschrauben mit je einer Mutter M 3 auf der Leiterbahnseite.

Aufbau und Einbau des zweiten DC - 100 MHz-Vorverstärkers werden in identischer Weise vorgenommen, um danach die Anschlußleitungen auf ihr optimales Maß zu kürzen, d. h. die Leitungen sollten nicht unnötig lang belassen werden, jedoch auch nicht unter mechanischer Spannung stehen.

### 20 MHz - 1,3 GHz-Vorverstärker

Der Aufbau dieses Vorverstärkers ist, obwohl extrem hohe Frequenzen verarbeitet werden, sehr einfach durchführbar, da als einziges aktives Bauelement lediglich das IC 301 vorhanden ist.

Anhand des Bestückungsplanes werden die Bauelemente auf die Platine gesetzt und verlötet. Der Einbau in den Gehäuserahmen erfolgt in gleicher Weise wie beim DC - 100 MHz-Vorverstärker, wie auch das Einsetzen von BNC-Buchse und den beiden M 3 x 5 mm Befestigungsschrauben.

Der Mittelanschluß der BNC-Buchse wird mit dem Platinenanschlußpunkt ST 304 verbunden, wobei die Abschirmung entsprechend dem Anschluß der Schaltungsmasse über das Metallgehäuse erfolgt.

Die externen Anschlüsse beschränken sich auf die Zuführung der positiven 5 V-Versorgungsspannung (ST 301) und der Schaltungsmasse (ST 303) sowie dem Herausführen des Meßausgangs (ST 302). Hierfür dienen, genau wie bei DC - 100 MHz-Vorverstärker, isolierte Leitungen, deren vorverzinnte Enden direkt in die zugehörigen Bohrungen der Platinenanschlußpunkte zu setzen und zu verlöten sind.

Beim Aufsetzen und Verlöten der Ge-

## Stückliste: FZ 7001

### Vorverstärker DC - 100 MHz (2x)

#### Widerstände

51Ω .....	R 112, R 115, R 116,
	R 120, R 124, R 129
100Ω .....	R 110, R 118, R 123, R 132
220Ω .....	R 114, R 126
270Ω .....	R 127, R 135
330Ω .....	R 136
390Ω .....	R 119
470Ω .....	R 111, R 128,
	R 137, R 138, R 145
820Ω .....	R 125
1kΩ .....	R 117
1,8kΩ .....	R 133, R 134
2,7kΩ .....	R 107
5,6kΩ .....	R 104
6,8kΩ .....	R 130, R 131
10kΩ .....	R 108, R 109, R 140,
	R 142, R 144, R 146, R 147
27kΩ .....	R 139
47kΩ .....	R 106
100kΩ .....	R 143
120kΩ .....	R 141
470kΩ .....	R 102, R 103
10MΩ .....	R 113
Trimmer, PT 10, steh., 100 kΩ .....	R 105

#### Kondensatoren

100pF .....	C 103
470pF .....	C 102
10nF .....	C 101
22nF .....	C 114, C 117
22nF, ker .....	C 120, C 122
100nF .....	C 105, C 107,
	C 110-C 113, C 116, C 118
1μF/16V .....	C 119
10μF/16V .....	C 104, C 106, C 115, C 121

#### Halbleiter

SP9680 .....	IC 102
10125 .....	IC 104
LM358 .....	IC 103
TL081 .....	IC 101
S483T .....	T 102, R 103, T 105
BF979 .....	T 104
J305 .....	T 101
BC548 .....	T 106, T 107
DX400 .....	D 105, D 106
1N4148 .....	D 102-D 104

#### Sonstiges

Reed-Relais .....	RE 101, RE 102
Spule, 51μH .....	L 101, L 102
1 BNC-Buchse, Einbau	

2 Schrauben M 3 x 8

2 Muttern M 3

1 Abschirmgehäuse

750 mm flexible Leitung, 0,22 mm<sup>2</sup>

70 mm Silberdraht

### Vorverstärker 20 MHz - 1,3 GHz (1x)

#### Widerstände

Trimmer, PT 10, lieg., 10kΩ, R 301

#### Kondensatoren

1nF, ker .....	C 302
1,5nF, ker .....	C 301
22nF, ker .....	C 303, C 305
10μF/16V .....	C 304

#### Halbleiter

U664B .....

#### Sonstiges

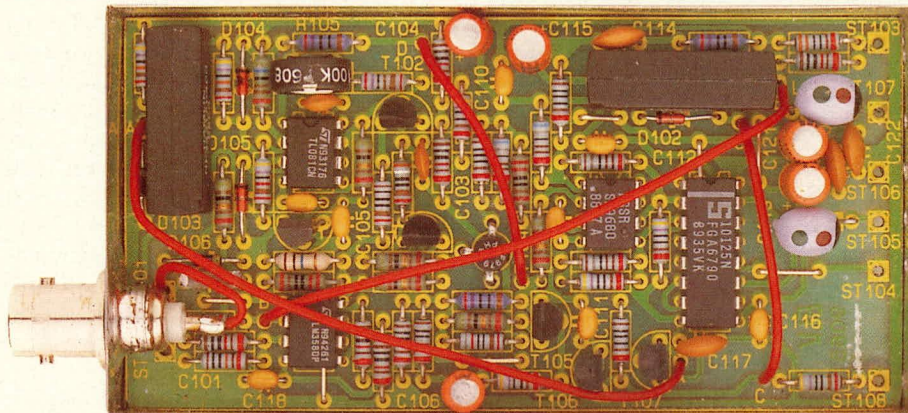
1 BNC-Buchse, Einbau

2 Schrauben M 3 x 5

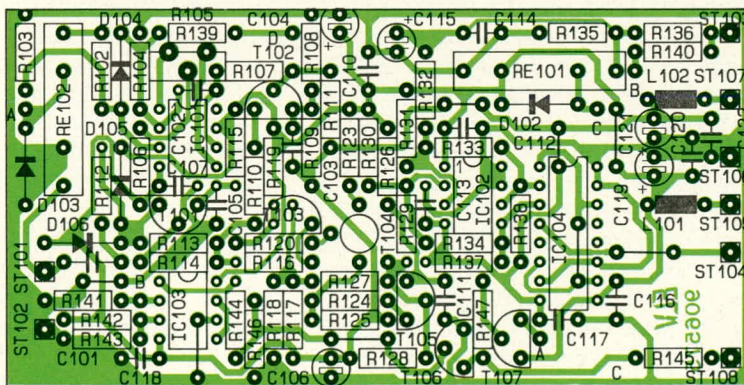
2 Muttern M 3

1 Abschirmgehäuse

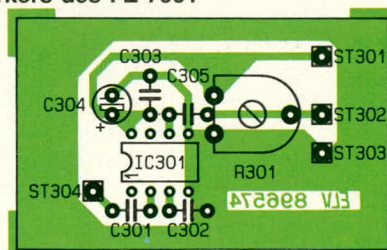
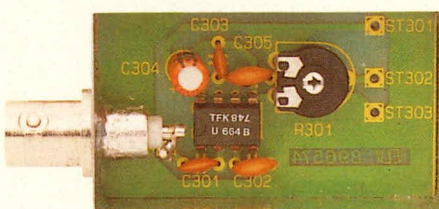
200 mm flexible Leitung, 0,22 mm<sup>2</sup>



Ansicht des DC - 100 MHz-Vorverstärkers mit geöffnetem Abschirmgehäuse



Bestückungsplan des DC - 100 MHz-Vorverstärkers des FZ 7001



Ansicht und Bestückungsplan des 20 MHz - 1,3 GHz-Vorverstärkers des FZ 7001

häuseseitenflächen ist darauf zu achten, daß die Bohrung zur Betätigung des Trimmers R 301 auch genau über dem Mittelpunkt dieses Trimmers zu liegen kommt. Zuvor ist ein erster kurzer Test durchzuführen.

Ohne Eingangssignal können aufgrund der hohen Eingangsempfindlichkeit des Vorverstärkers Schwingungen am Ausgang auftreten, die jedoch im selben Moment, in dem ein definiertes Eingangssignal anliegt, unterbleiben und am Ausgang erscheint die zum Eingangssignal korrespondierende, durch den Faktor 64 geteilte, Frequenz.

### Einstellung

Beim DC - 100 MHz-Vorverstärker ist lediglich der Trimmer R 105 so einzustellen, daß sich die größte Eingangsempfindlichkeit im AC-Bereich ergibt, die bei ca. 20 mV<sub>eff</sub> liegt. Im DC-Bereich ist der Einfluß dieses Trimmers unwirksam, da hier der Triggerpunkt mit dem von der Frontplatte her zugänglichen Einstellregler R 101 individuellen Erfordernissen anpaßbar ist.

Der 20 MHz - 1,3 GHz-Vorverstärker wird über den Trimmer R 301 in seinem DC-Ausgangspegel angepaßt. Hierzu wird eine möglichst hohe Frequenz (bis zu 1 GHz) an den Eingang gelegt, der Frequenzzähler auf Ereigniszählung geschaltet und der Trimmer R 301 langsam vom linken zum rechten Anschlag gedreht. Der Bereich, in dem die Ereigniszählung arbeitet (Anzeige läuft hoch) wird markiert und anschließend die Einstellung genau in die Mitte dieses Arbeitsbereiches gelegt. Damit kann auch dieser Vorverstärker seinen Dienst aufnehmen.

In der kommenden Ausgabe des ELV journals stellen wir den Nachbau des Frequenzzählers selbst vor. **ELV**