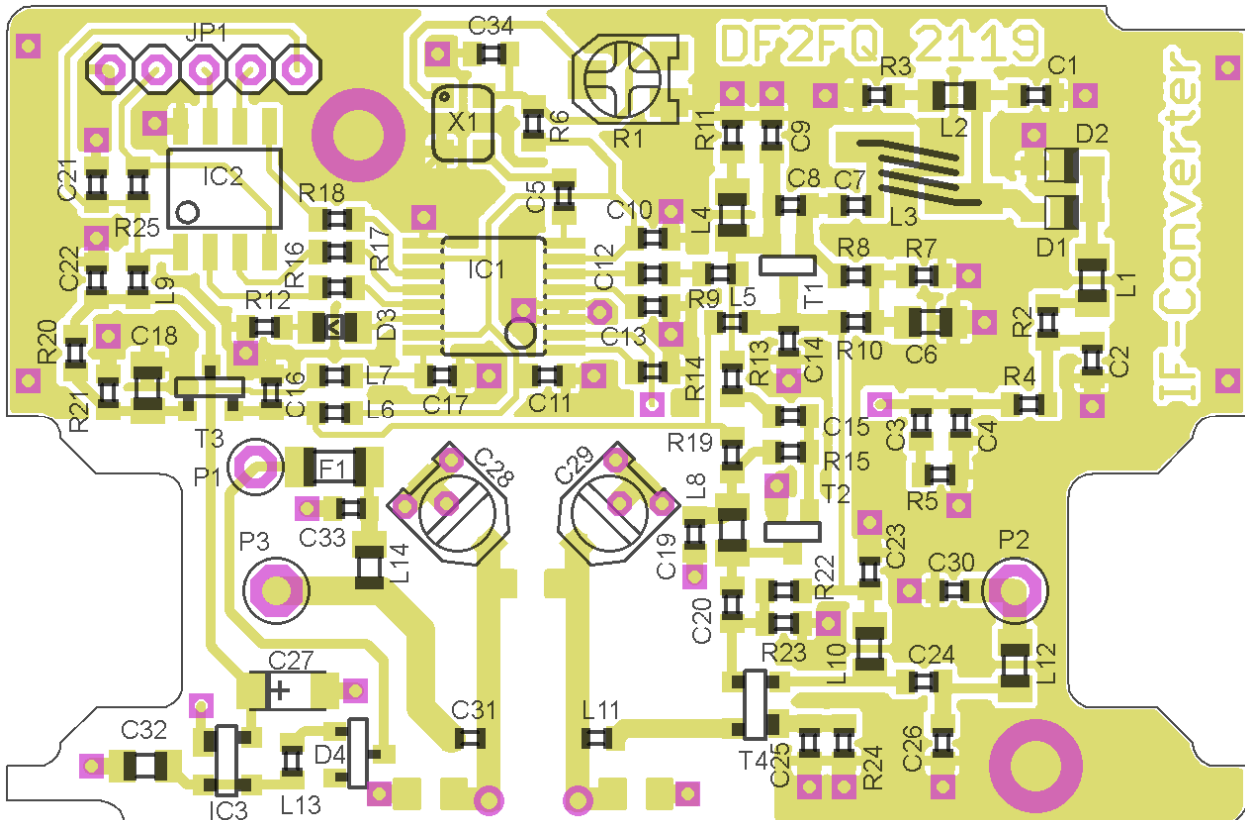


## Anleitung zum IF-Converter IFC

Für die Fertigplatinen dient diese Anleitung nur zur Information, es braucht dort nichts eingestellt oder abgeglichen zu werden.

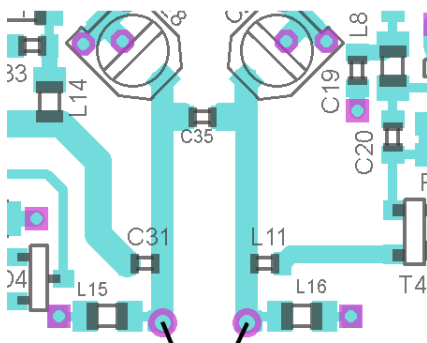
Der Empfangskonverter IFC ist ein Frequenzumsetzer mit fast beliebigen Ein- und Ausgangsfrequenzen. Auf der Platine sitzt ein Eingangsfilter, ein Mischer und ein PLL Oszillator. Durch die Bestückung werden die Frequenzbereiche bestimmt. Ein ausführlicher Artikel dazu wurde in den Heften 5 und 6, 2019 des Funkamateurs veröffentlicht.

### Aufbau der Platine



Das Bild oben zeigt den Bestückungsplan, in der Stückliste am Ende findet man die zugehörigen Bauteilwerte. Die Bestückung ist recht eng, der Selbstbau benötigt eine gewisse Erfahrung beim Lötten von SMD Bauteilen. Auch sollten für die Inbetriebnahme ein paar Messgeräte vorhanden sein (Digitalvoltmeter, Frequenzzähler, Oszilloskop), um Fehler zu finden, falls es nicht auf Anhieb funktioniert.

Bei der Version IFC 349 sind ein paar Besonderheiten zu beachten: L11 ist ein Null-Ohm Widerstand. Die



*Diese Vias von unten Auftrennen*

beiden Spulen L15 und L16 werden auf die zugehörigen Pads am unteren Rand der Platine gelötet. Wichtig! Zusätzlich muss die Masseverbindung der beiden oben in der Zeichnung gekennzeichneten Vias aufgetrennt werden, **aber nur bei der 349MHz Version, sonst nicht**. Die geschieht am besten mit einem 2mm-Bohrer von der Rückseite der Platine aus, aber nicht durchbohren, nur die Masseverbindung abtrennen. Bei allen anderen Versionen werden C35, L15 und L16 nicht bestückt.

L3 ist bei einigen Versionen als Luftspule ausgeführt. Man kann fertige Spulen von Abracon nehmen, man kann sie aber auch leicht aus 0.3mm CuL Draht selbst wickeln. Die SMD Spulen, die bei den niedrigeren Frequenzen eingesetzt werden, sollten mindestens die Baugröße 1206 haben, sonst passen sie nicht auf die Pads. Sie werden dann im 45 Grad Winkel eingebaut.

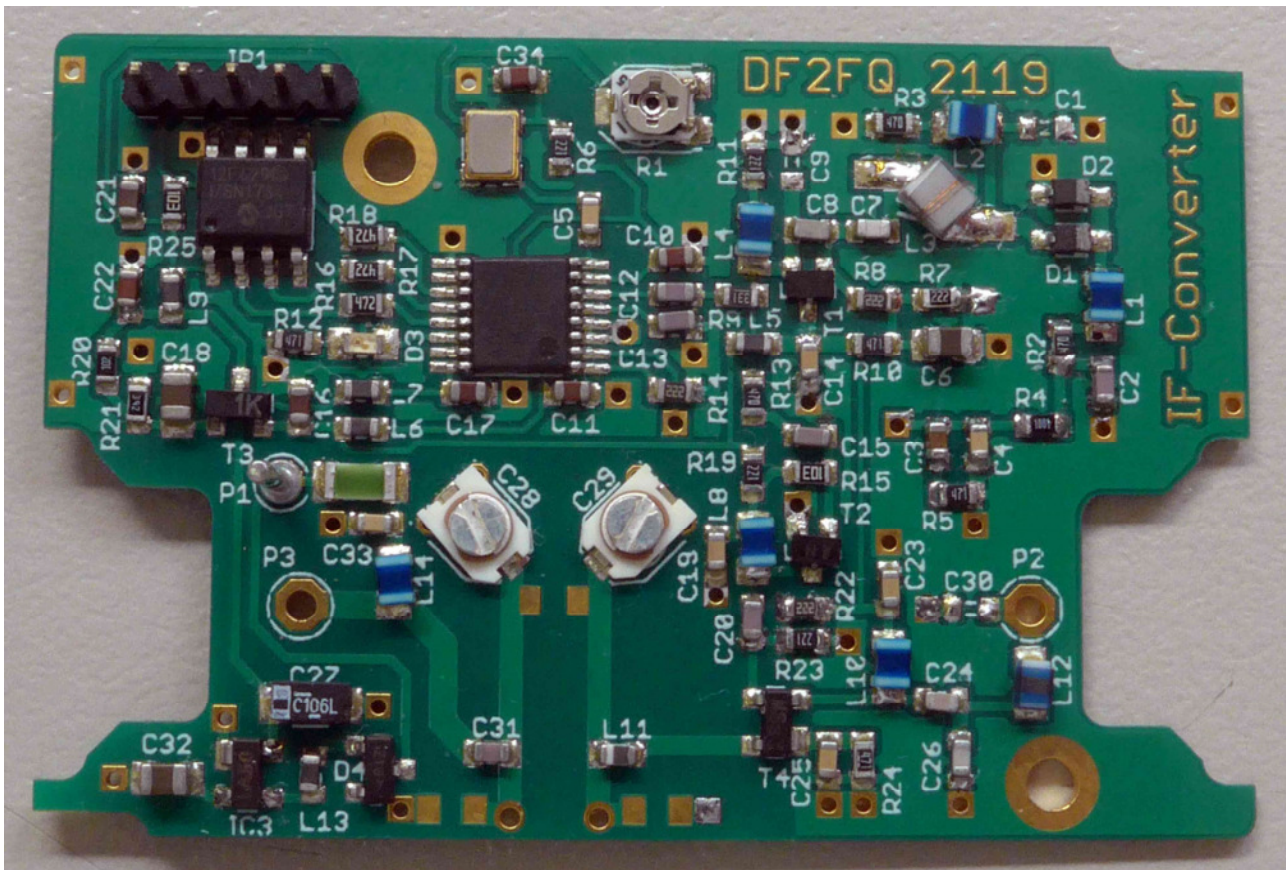


Foto der bestückten 739/144 Version

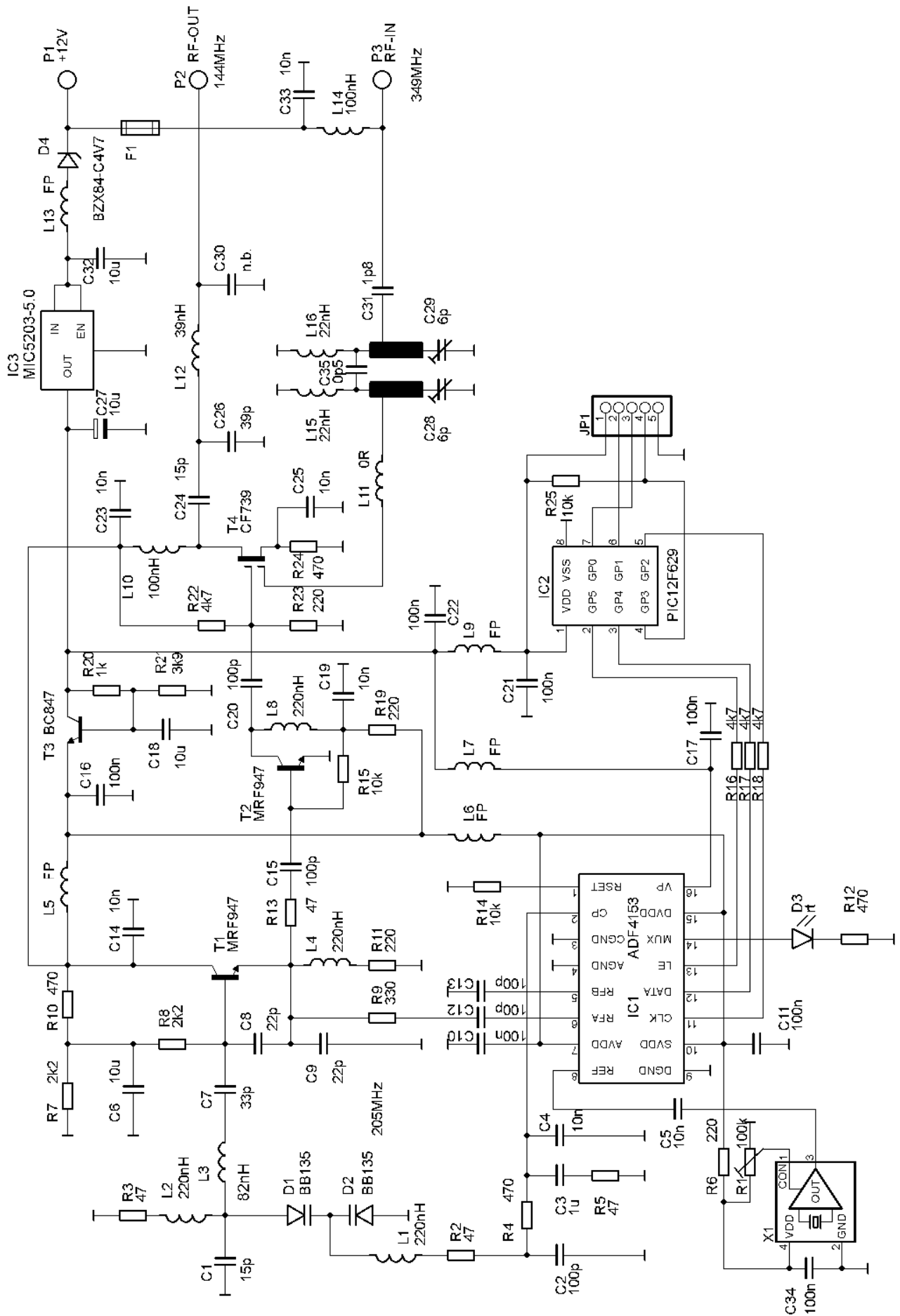
Das Schaltbild auf der nächsten Seite zeigt die 349MHz Version. Abgesehen von den Bauteilwerten ist der einzige Unterschied zu den übrigen Versionen der, dass bei der 100 und der 749MHz Version L15, L16 und C35 fehlen und an dieser Stelle die Stripline-Kreise über Vias nach Masse gelegt sind.

### Abgleich

Bei der ersten Inbetriebnahme sollte man die Spannungen nachmessen. Am Ausgang des Spannungsreglers müssen 5V stehen, am Emitter von T3 liegen 3,3V. Am Pin P3 liegt die an P1 eingespeiste Betriebsspannung, die später den LNB versorgt. Die Stromaufnahme der Schaltung bei eingerasteter PLL beträgt ca. 40mA.

Nach dem Einbau der Platine in das Gehäuse stellt man mit den beiden Trimmern das Ausgangssignal auf Maximum. Am einfachsten geht es mit einem Signalgenerator, aber auch die Signale vom Satelliten, die der LNB liefert, eignen sich dafür. Die Maximal sind sehr scharf.

**Bei den fertig bestückten Platinen ist kein Abgleich nötig.**

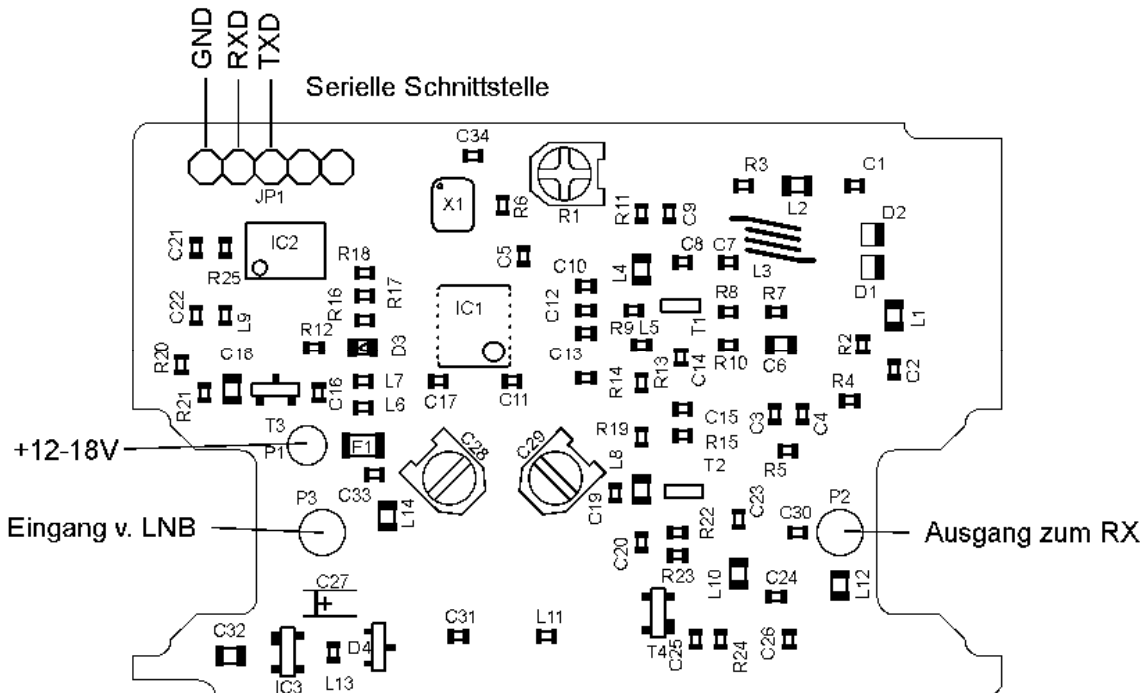
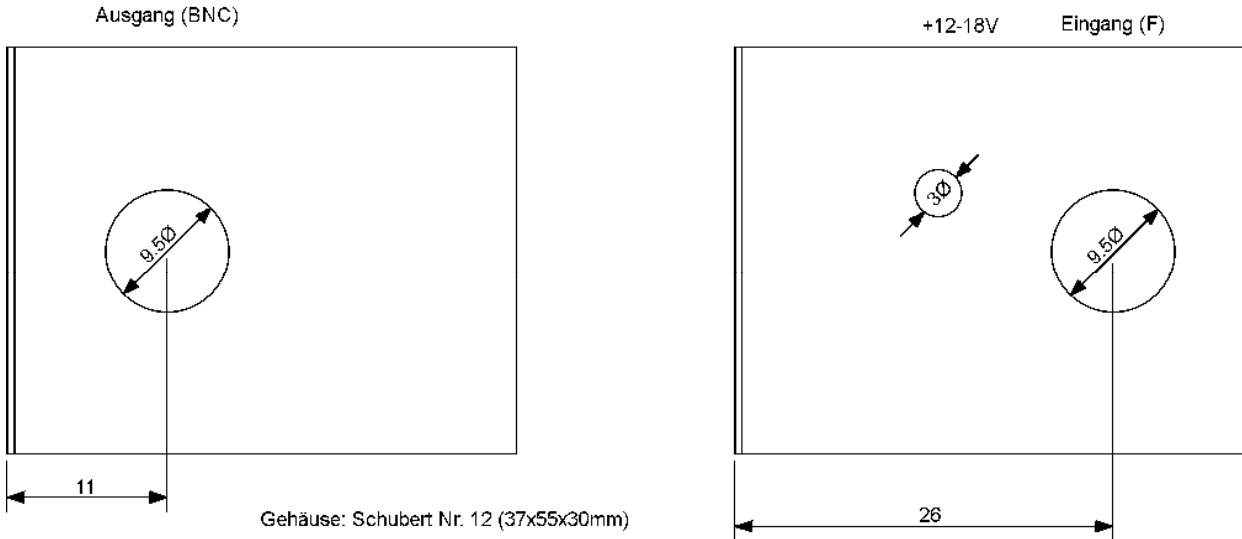


Schaltbild der 349/144 MHz Version

## Gehäuse

Die Platine passt in ein Schubert-Gehäuse Nr. 12 (37x55x30mm). Die Positionen der Bohrungen für die Buchsen zeigt das Bild unten. Für die Betriebsspannung wird am besten ein Durchführungskondensator eingelötet. Nimmt man SMA Buchsen, kann man auch das Gehäuse 12B mit 20mm Bauhöhe nehmen.

Die Platine wird ringsum mit der Gehäusewand verlötet. Dafür sind auf der Unterseite am Rand Flächen ohne Lötstopplack ausgespart.



Anschlüsse der Platine

## Frequenzeinstellung

Die Frequenzeinstellung per Schnittstelle ist nur bei den selbst bestückten Platinen notwendig, die fertigen Platinen sind bereits auf die richtige Frequenz eingestellt. Das Feintuning kann man natürlich bei Bedarf auch hier durchführen.

Der Controller besitzt eine serielle Schnittstelle: 9600bps, 8 Bit, ein Stoppbit, kein Parity. Die Pins haben TLL-Pegel. Pegel von  $\pm 10V$ , wie sie aus der PC Schnittstelle kommen, sind ungeeignet und zerstören den

PIC. Man benötigt einen USB-TTL Adapter, wie er bei Ebay, Amazon oder diversen Elektronikhändlern oft für einen einstelligen Euro-Betrag zu bekommen ist. Als Software nimmt man ein beliebiges Terminalprogramm. Man findet diese kostenlos in großer Zahl im Internet. Bis Windows 7 wurde zum Betriebssystem das Programm Hyperterm mitgeliefert. Es funktioniert auch noch auf Windows 10, man kann es sich von einem Win7-System kopieren.

Nach dem Senden des Buchstabens S bekommt man den aktuell eingestellten Wert für die Frequenz zurück. Zur Eingabe einer neuen Frequenz tippt man den Buchstaben F und sieben Ziffern, die die Frequenz von der GHz- bis zur kHz-Stelle darstellen – kein Komma, kein Return, nur sieben Ziffern.

Die Oszillatorfrequenz ist für jede Version unterschiedlich. Die Grundfrequenzen findet man in der letzten Zeile der Stückliste. Da sich in der Übertragungskette LNB-Konverter-RX Frequenzabweichungen aufaddieren können (vor allem die umgebauten LNBs können bis zu 50kHz daneben liegen), kann man die LO-Frequenz digital auf 2kHz genau einstellen. Für 1kHz Auflösung reicht die Einstellgenauigkeit des PLL-Bausteins nicht. Die letzten kHz oder Hz kann man aber mit den Trimm-Poti auf der Platine korrigieren.

Es macht Sinn, die LO-Frequenz so einzustellen, dass 10489MHz auf z.B. 144MHz umgesetzt wird. Als Referenz dient am besten die CW-Bake des Satelliten, die genau auf 10489,550MHz sendet und damit auf 144,550MHz erscheinen muss. Da der LO aber einen Einstellbereich von 20MHz (bei der 349MHz Version) bis über 100 MHz (bei der 1100MHz Version) überstreicht, kann man auch beliebige andere Werte wählen.

Beispiel für die Eingabe: F0956132 entspricht 956,132 MHz. Dies würde man eingeben, wenn der Oszillator im LNB um 32 kHz daneben liegt. Wenn die letzte Stelle eine ungerade Zahl ist, wird immer die darunterliegende gerade Zahl eingestellt. Weil der VCO je nach Bestückung auf jeder beliebigen Frequenz schwingen kann, erfolgt seitens der Software keine Überprüfung, ob die Eingabe sinnvoll ist. Auf der Platine befindet sich eine LED, die leuchtet, wenn die PLL eingerastet ist.

## Stückliste

	<b>1100/144</b>	<b>739/144</b>	<b>739/28</b>	<b>349/144</b>	<b>349/28</b>	<b>Bauform</b>
C1	n.b.	n.b.	n.b.	15p	15p	0603
C2	100p	100p	100p	100p	100p	0603
C3	100n	100n	100n	1u	1u	0603
C4	4n7	4n7	4n7	10n	10n	0603
C5	10n	10n	10n	10n	10n	0603
C6	10u	10u	10u	10u	10u	0805
C7	15p	15p	15p	33p	33p	0603
C8	4p7	10p	10p	22p	22p	0603
C9	n.b.	n.b.	n.b.	22p	22p	0603
C10	100n	100n	100n	100n	100n	0603
C11	100n	100n	100n	100n	100n	0603
C12	100p	100p	100p	100p	100p	0603
C13	100p	100p	100p	100p	100p	0603
C14	10n	10n	10n	10n	10n	0603
C15	100p	100p	100p	100p	100p	0603
C16	100n	100n	100n	100n	100n	0603
C17	100n	100n	100n	100n	100n	0603
C18	10u	10u	10u	10u	10u	0805
C19	10n	10n	10n	10n	10n	0603
C20	100p	100p	100p	100p	100p	0603

C21	100n	100n	100n	100n	100n	0603
C22	100n	100n	100n	100n	100n	0603
C23	10n	10n	10n	10n	10n	0603
C24	15p	15p	33p	15p	33p	0603
C25	10n	10n	10n	10n	10n	0603
C26	39p	39p	39p	39p	39p	0603
C27	10u	10u	10u	10u	10u	ELKO-A
C28	6p-TRIM	12p	12p	6p	6p	CT-SMD
C29	6p-TRIM	12p	12p	6p	6p	CT-SMD
C30	n.b.	n.b.	56p	n.b.	56p	0603
C31	100p	8p2	8p2	1p8	1p8	0603
C32	10u	10u	10u	10u	10u	0805
C33	10n	10n	10n	10n	10n	0603
C34	100n	100n	100n	100n	100n	0603
C35	n.b.	n.b.	n.b.	0p5	0p5	
D1	BB135	BB135	BB135	BB135	BB135	SOD323
D2	BB135	BB135	BB135	BB135	BB135	SOD323
D3	LED,rot	LED,rot	LED,rot	LED,rot	LED,rot	0805-DIODE
D4	BZX84-C4V7	BZX84-C4V7	BZX84-C4V7	BZX84-C4V7	BZX84-C4V7	SOT23
F1	0.5A	0.5A	0.5A	0.5A	0.5A	1206
IC1	ADF4153B	ADF4153B	ADF4153B	ADF4153B	ADF4153B	TSSOP16
IC2	PIC12F629	PIC12F629	PIC12F629	PIC12F629	PIC12F629	SO8
IC3	MIC5203-5	MIC5203-5	MIC5203-5	MIC5203-5	MIC5203-5	SOT143
JP1	1X5	1x5	1x5	1X5	1X5	RM2mm
L1	100nH	100nH	100nH	220nH	220nH	0805
L2	100nH	100nH	100nH	220nH	220nH	0805
L3	2Wdg,2Ø	22nH	4Wdg,2Ø	82nH	56nH	s. Text
L4	100nH	100nH	100nH	220nH	220nH	0805
L5	FP(400Ω)	FP(400Ω)	FP(400Ω)	FP(400Ω)	FP(400Ω)	0603
L6	FP(400Ω)	FP(400Ω)	FP(400Ω)	FP(400Ω)	FP(400Ω)	0603
L7	FP(400Ω)	FP(400Ω)	FP(400Ω)	FP(400Ω)	FP(400Ω)	0603
L8	100nH	100nH	100nH	220nH	220nH	0805
L9	FP(400Ω)	FP(400Ω)	FP(400Ω)	FP(400Ω)	FP(400Ω)	0603
L10	100nH	100nH	1uH	100nH	1uH	0805
L11	18nH	18nH	18nH	0Ω	0Ω	0603
L12	39nH	39nH	100nH	39nH	100nH	0805
L13	FP(400Ω)	FP(400Ω)	FP(400Ω)	FP(400Ω)	FP(400Ω)	0603
L14	100nH	100nH	100nH	100nH	100nH	0805
L15	n.b.	n.b.	n.b.	22nH	22nH	0805
L16	n.b.	n.b.	n.b.	22nH	22nH	0805
R1	100k	100k	100k	100k	100k	RTRIM-Y

R2	47	47	47	47	47	0603
R3	47	47	47	47	47	0603
R4	2k2	2k2	2k2	470	470	0603
R5	1k	1k	1k	47	47	0603
R6	220	220	220	220	220	0603
R7	2k2	2k2	2k2	2k2	2k2	0603
R8	2k2	2k2	2k2	2k2	2k2	0603
R9	330	330	330	330	330	0603
R10	470	470	470	470	470	0603
R11	220	220	220	220	220	0603
R12	470	470	470	470	470	0603
R13	47	47	47	47	47	0603
R14	2k2	2k2	2k2	10k	10k	0603
R15	10k	10k	10k	10k	10k	0603
R16	4k7	4k7	4k7	4k7	4k7	0603
R17	4k7	4k7	4k7	4k7	4k7	0603
R18	4k7	4k7	4k7	4k7	4k7	0603
R19	220	220	220	220	220	0603
R20	1k	1k	1k	1k	1k	0603
R21	3k9	3k9	3k9	3k9	3k9	0603
R22	2k2	2k2	2k2	4k7	4k7	0603
R23	220	220	220	220	220	0603
R24	220	220	220	220	220	0603
R25	10k	10k	10k	10k	10k	0603
T1	MRF947	MRF947	MRF947	MRF947	MRF947	SOT-323
T2	MRF947	MRF947	MRF947	MRF947	MRF947	SOT-323
T3	BC847	BC847	BC847	BC847	BC847	SOT-23
T4	CF739	CF739	CF739	CF739	CF739	SOT-143
X1	26MHz	26MHz	26MHz	26MHz	26MHz	XO3.2X2.5
LO-Freq.	956MHz	595MHz	711MHz	205MHz	321MHz	

n.b.= nicht bestücken

VCO: TXEABLSANF-26.0 (Taitien)

R-Trimmer: Bourns TX33-X-103E

Luftspule: AIAC-1512C (Abracon)

C-Trimmer: Murata TZC03

IC6: PIC12C629-I/SO

IC8: ADF4153BRUZ

MRF947 = BFR92AW

Bei Fragen bitte Mail an [df2fq@gmx.de](mailto:df2fq@gmx.de)

V1520