

X-Band Low Noise Converter

Projektziel ist, einen X-Band-Empfangskonverter zu realisieren. Dieser sollte als eigenständige Einheit funktionieren können und neben guter Empfangsperformance vor allem das Ziel der Nachbausicherheit erfüllen.

Als Anwendungsgebiete kommen der Empfang von Satelliten-Downlinks (v.a. Erdbeobachtungssatelliten) und der Nachweis von Deep-Space-Missionen in Betracht. Während erstere Anwendung vor allem Anforderungen an Phasenrauschen und Linearität stellt, erfordert letztere vor allem eine geringe Rauschzahl.

Anforderungsanalyse

- Frequenzbereich: 8.0 - 8.5 GHz
- ZF-Bereich: 1.0 - 1.5 GHz (kompatibel mit günstigen SDR-Lösungen, Sat-Empfängern, etc.)
- Rauschzahl: <1 dB
- Stromversorgung: 11-15V via ZF-Ausgang
- LO-Stabilität durch 10 MHz-Eingang bestimmt
- Phasenrauschen: Vergleichbar mit Ku-Band-PLL-LNB (TBD)
- Spiegelfrequenzunterdrückung: >40 dB (TBD)
- Alle Bauteile RND und bei Mouser erhältlich

Blockschaltbild

```

LNA - LNA - BP-Filter - LNA - Mixer - Amp - LP-Filter - Bias-Tee - IF Output
                        |
                        ----- Synthesizer - 10 MHz Input
  
```

Kosten

Preiskalkulation für Bestellungen von 5 Stück. Preise inkl. MwSt.

- PCB: 57€ pro Leiterplatte (50€ inkl. Überlieferung)
 - Angebot LeitOn: [leiton-angebot.pdf](#)
- Bauteile: 60€ pro Leiterplatte (ohne SMA)
- Gehäuse: 9,70€ pro Leiterplatte
 - Bestellung
- Gehäuse-Bearbeitung?

8.4 GHz-LNA (Frontend)

Simulationsergebnisse aus ADS:

- Breitbandperformance

- Passbandperformance

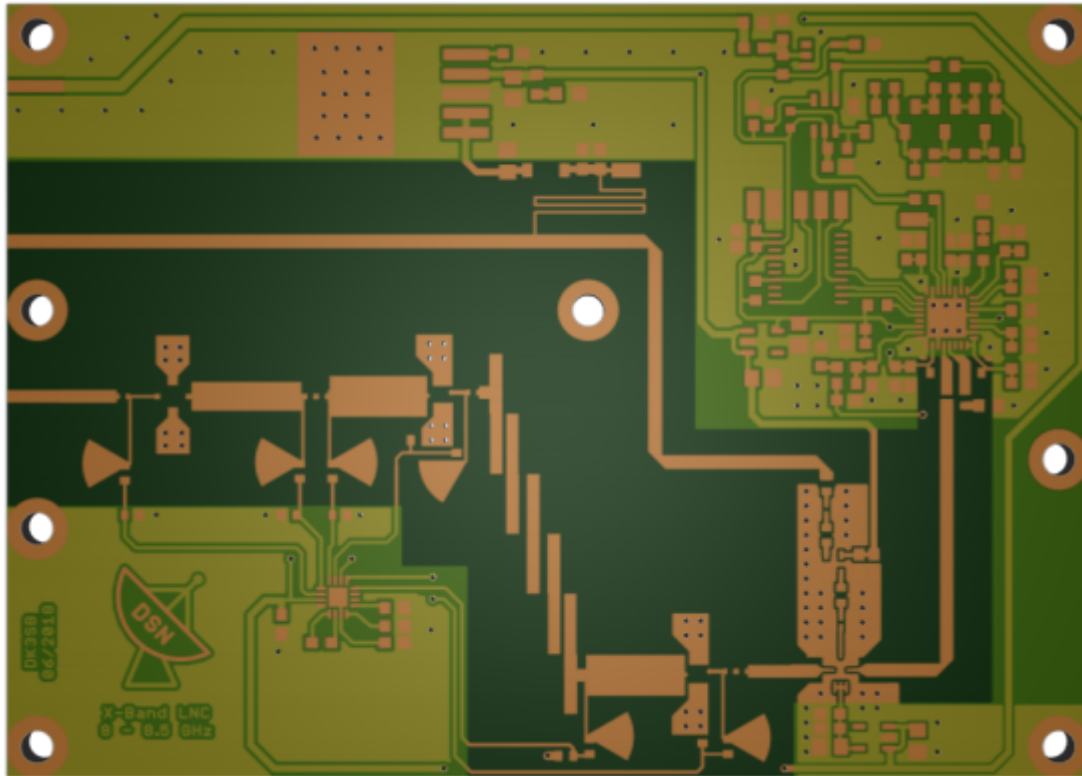
PCB

Elektronikdesign

- Fertigung auf 0,51mm RO4003C
- Schaltplan:
 - Eagle
 - PDF
- Layout:
 - Eagle
 - Gerber
 - (Gerber-Translation für ADS-Layout: X=112, Y=-56,2)
- ADS-Files: TODO
- Digikey-Warenkorb:
 - XLS
 - Es fehlen: 3x10pF 0402, 1x10R 0402, 2x33R 0402
 - enthält noch nicht die Anpassungen aus der Errata

Errata

- Absorptive Resonanz im Nutzband des Bias-Tees
 - C55 von 10 nF auf 100 pF ändern
 - C14 nicht bestücken
- Vorwiderstand für Lock-Detect-LED zu klein
 - R13 von 100 Ohm auf 1 kOhm vergrößern
- Fehlender DC-Pfad für Referenzdetektor
 - C61 (100 nF) durch 0 Ohm-Widerstand ersetzen
- ungerouteter Leiterzug zu VCO-Versorgungsspannung
 - Draht von C23 zu C24 ziehen
- MIC5209 schwingt auf 10 kHz wegen zu niedrigem ESR des Ausgangskondensators
 - C54 (2u2 Kerko) durch 10u Tantal-Kondensator ersetzen
- Sinus-zu-Rechteck-Wandlung mit Komparator produziert zu viel Phasenrauschen
 - U9 (ADCM600) durch PL133-37 ersetzen
 - von PL133-37 Pin 6 entfernen, Pin 5 auf Pad 6 routen
 - R17, R25, C63, C62 nicht bestücken
 - C43, R26 durch 0 Ohm-Widerstand ersetzen
 - R18, R19 durch (Shottky)-Dioden ersetzen (R18 Anode an GND, R19 Kathode an Vcc)



Inbetriebnahme / Messungen

- Messung ZF-Leitung
 - Insertion loss < 0.4 dB
 - Bestückungsänderung von 10pF||100nF zu 100pF erforderlich, siehe Bias Tee
 - Bias-Tee-Stub ist etwas zu kurz (Mittenfrequenz etwa 1.45 GHz statt 1.25 GHz)
- Messung komplette ZF-Strecke
 - Gain > 30 dB
 - Bis 20 dBm Output noch keine Kompression messbar
- Messung LNA + Filterung
 - Arbeitspunkte an allen Transistoren stimmig
 - 2 V an den Drains, 10 mA Strom
 - -0.3 bis -0.4 V an Gates
- Bestückung & Messung LO
 - PLL erzeugt 4 dBm am Mixer-Port, genug Marge für spezifizierte LO-Power am Mixer
 - Stromverbrauch 110 mA
 - Schwingender MIC5209-5.0 erzeugte Spurs, Tantal-Elko am Ausgang notwendig (siehe Errata)
 - Phasenrauschen mit interner Referenz Datenblattkonform
 - Messung siehe [hier](#)
 - Phasenrauschen mit externer Referenz 10-15 dB erhöht - Ursache ist der Random Jitter des ADCMP600
 - Ersetzt durch PL133-37, siehe Errata
- Bestückung & Messung Mixer
 - HF-Input → Mixer-Output

- Conversion Loss (Passband, LNA-Gain herausrechnen)
- Bestückung & Messung ZF
 - HF-Input → IF-Output
 - IF-Gain (Passband, LNA-Gain und Mixer Conversion Loss herausrechnen)
 - Gesamtpformance (Gain, NF)

Gehäuse

- Solidworks Design-Files: TODO *
- Zeichnungen
 - Gehäusekörper:

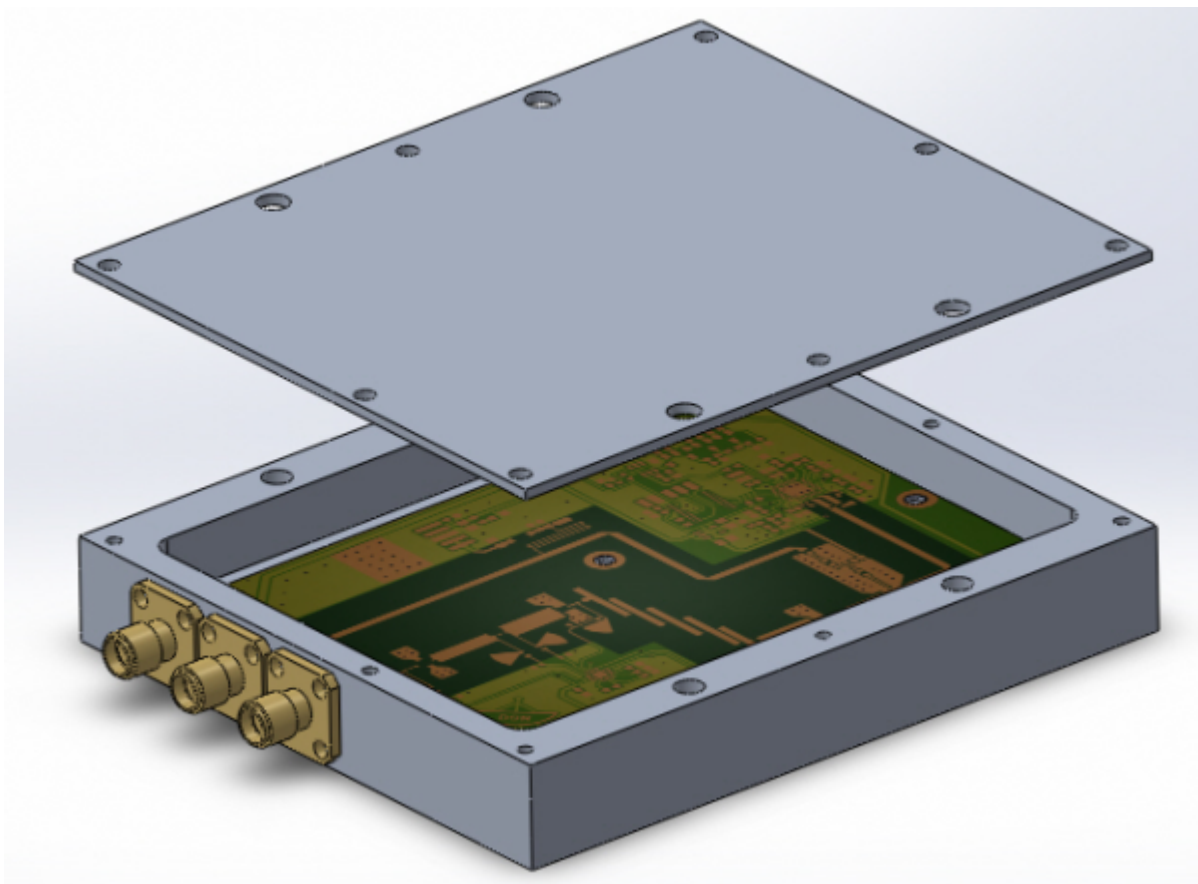
PDF

STEP

- Deckel:

PDF

STEP



From:
<https://loetlabor-jena.de/> - Lötlabor Jena

Permanent link:
<https://loetlabor-jena.de/doku.php?id=projekte:xconv:start>

Last update: 2018/07/31 07:35



