X-Band Low Noise Converter

Projektziel ist, einen X-Band-Empfangskonverter zu realieren. 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

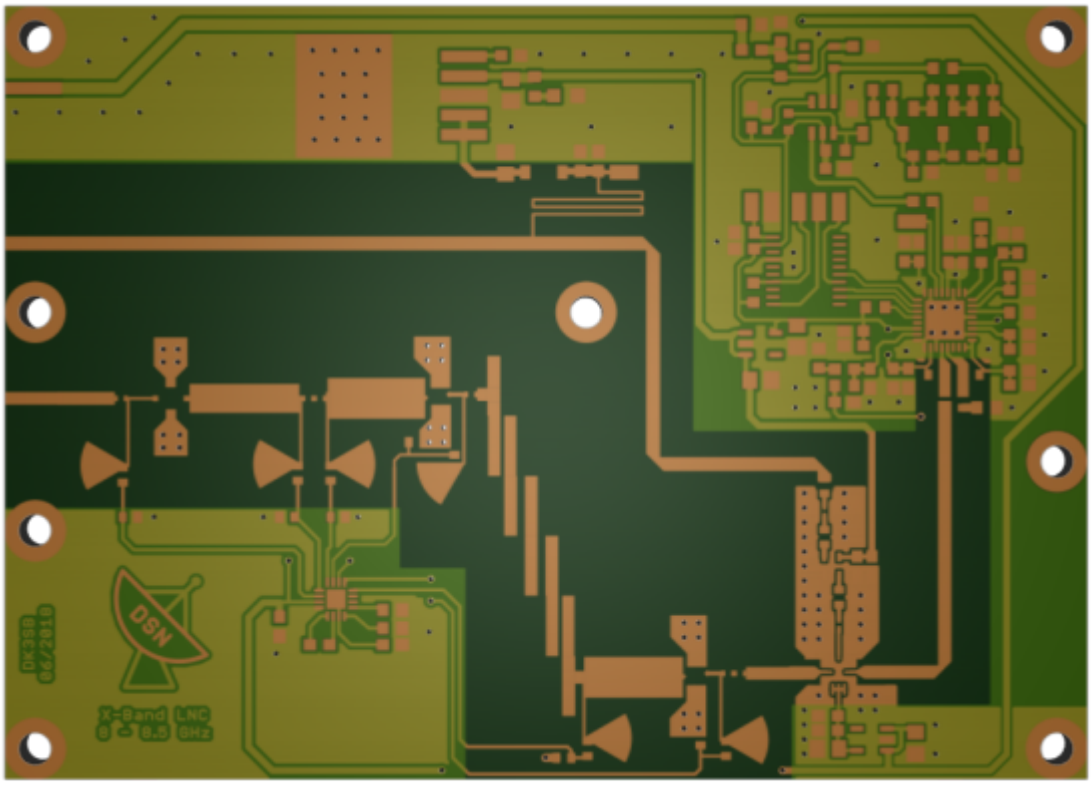
PCB

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 (ADCMP600) 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
    - Gesamtperformance (Gain, NF)

Gehäuse

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

      PDF

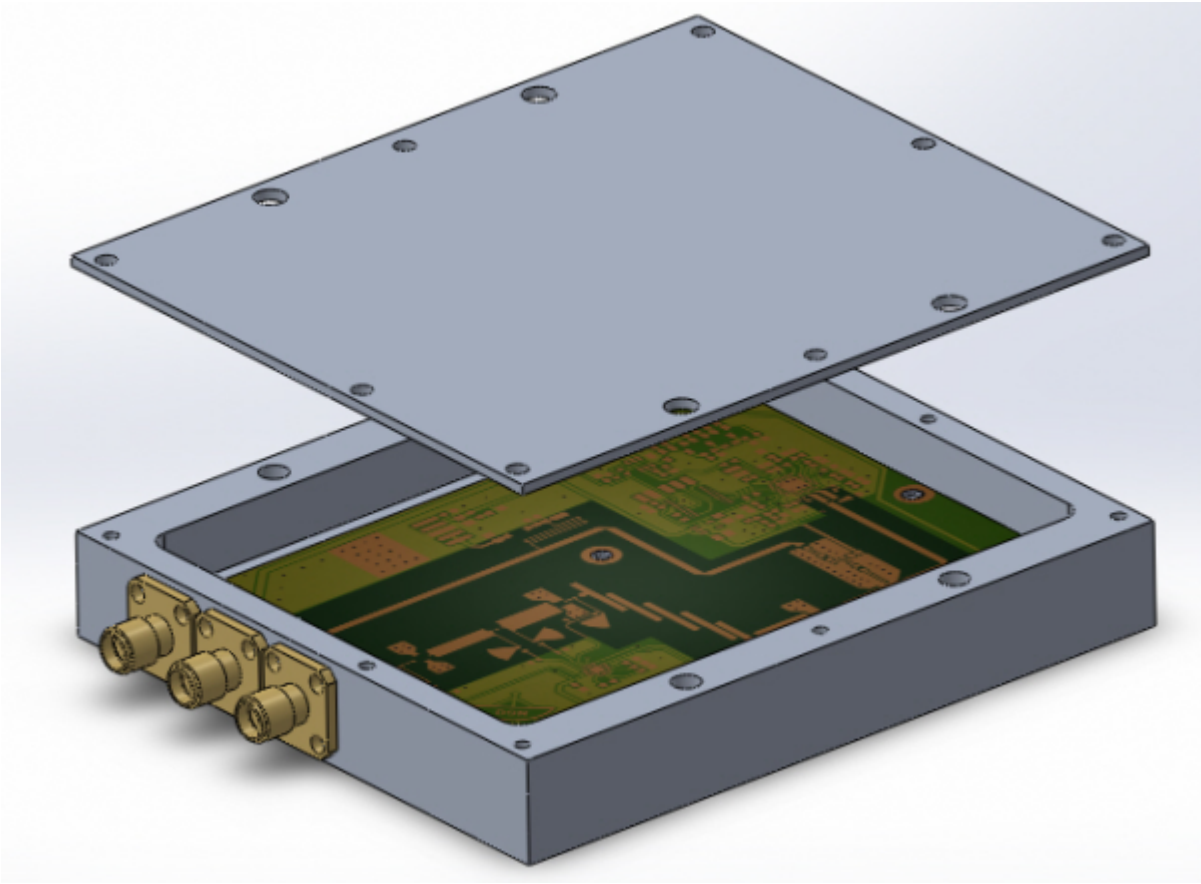
      ,

      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**