2m/70cm Satellitenfunkstation

Zum Funkbetrieb über die vielen SSB- und FM-Transpondersatelliten soll eine performante Satellitenfunkstation für VHF und UHF aufgebaut werden. Ein erster Test dieser Anlage wird auf der Clubstation der EAH Jena erfolgen.

Antennen

Auf einem Azimuth/Elevationsrotorsystem wird je eine Kreuzyagi für 2m (5 Elemente) und 70cm (9 Elemente) in RHCP-Konfiguration montiert. Die Rotorsteuerung ist bereits fertig aufgebaut, der Azimuthrotor wird bei Gelegenheit ersetzt. Beide Rotoren sind über einen Rotor-Controller bereits vom Computer aus steuerbar.

Beide Antennen sind Entwürfe von DK7ZB, die Bauunterlagen zur Materialplanung sind hier zu finden:

Excel-Sheet

Aktueller Stand: Antennen sind bis auf die Strahler vollständig aufgebaut.

Die Elemente werden isoliert durch den Boom geführt, was zusätzliche Befestigungselemente überflüssig macht und einfach mit günstigen Kabeldurchführungen realisierbar ist. Ein Prototyp wurde mit einem Reststück des Booms aufgebaut.





TODO-Liste:

- Lambda/4 37,5-Ohm-Leitungen ausmessen
- Speisekabel Längenmäßig ausmessen
- Dipolverbinder bauen, Dipole mit Lötösen versehen
- Speisedosen fertig aufbauen
- Antennen ausmessen / korrigieren

Transceiver

Als Transceiver können zwei FT-817 zum Einsatz kommen, die bereits vorhanden sind. Diese wurden dahingehend modifiziert, dass die 13,8 V Versorgungsspannung direkt an die ACC-Buchse geführt wurde - dazu musste lediglich der 500 Ohm-Serienwiderstand durch eine 0402-Induktivität ersetzt werden.

Fernspeiseweiche

Eine Fernspeiseweiche („Bias Tee“) für den Mastvorverstärker und zur Fernumschaltung des RX/TX-Relais wird für den FT-817 aufgebaut. Diese übernimmt zweierlei Funktionen: Zum einen wird mit Hilfe des „TX GND“-Signals die Versorgungsspannung für den Vorverstärker im Empfangsfall eingeschaltet und das Sende-/Empfangsrelais angezogen, zum anderen werden die CAT-Signale auf einen USB/Seriell-Wandler weitergeleitet, so ist der Transceiver direkt vom PC aus steuerbar.



Messung der Einfügedämpfung:

- Fernspeiseweiche 1
- Fernspeiseweiche 2
- Kabeldämpfung aus Messung herauskalibriert, Skalierung 1dB/DIV beachten
- Designziel von 0,5 dB Insertion Loss wurde erreicht

Mastvorverstärker

Es galt für die HF-Kette bis zum Transceiver, folgende Kriterien zu erfüllen:

- ausreichende Unterdrückung der dritten Harmonischen des 2m-Senders (145 MHz * 3) am 2m-Sender
- ausreichende Unterdrückung des 2m-Sendesignals an der 70cm-Antenne
- ausreichende Unterdrückung des 70cm-Sendesignals an der 2m-Antenne
- Verstärkung möglichst nah an der Antenne, Filter mit geringer Durchgangsdämpfung für gute Rauschzahl

Aus diesem Grund erhält die 2m-Yagi ein YU1LM-Bandpassfilter und die 70cm-Yagi ein Hochpassfilter mit Notch im 2m-Band. Das YU1LM-Bandpassfilter unterdrückt im Sendefall die dritte Harmonische und im Empfangsfall das 70cm-Sendesignal. Das 2m-Notch an der 70cm-Antenne unterdrückt im Empfangsfall das 2m-Sendesignal.

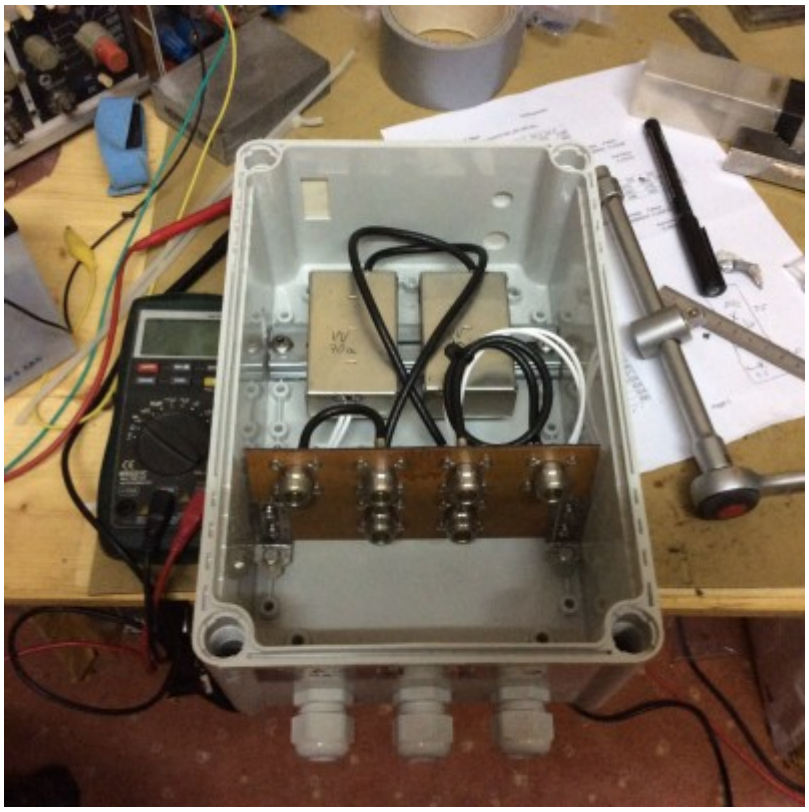
Durch Fernspeisung mit 8-15 V über das Koaxialkabel wird das Sende-Empfangsrelais auf einen breitbandigen LNA (Mini Circuits PGA-103+) geschaltet und dieser mit Strom versorgt. Evaluiert werden muss, ob der LNA an der 70cm-Antenne ohne zusätzliches Bandpassfilter durch Mobilfunk oder DVB-T überfahren wird.

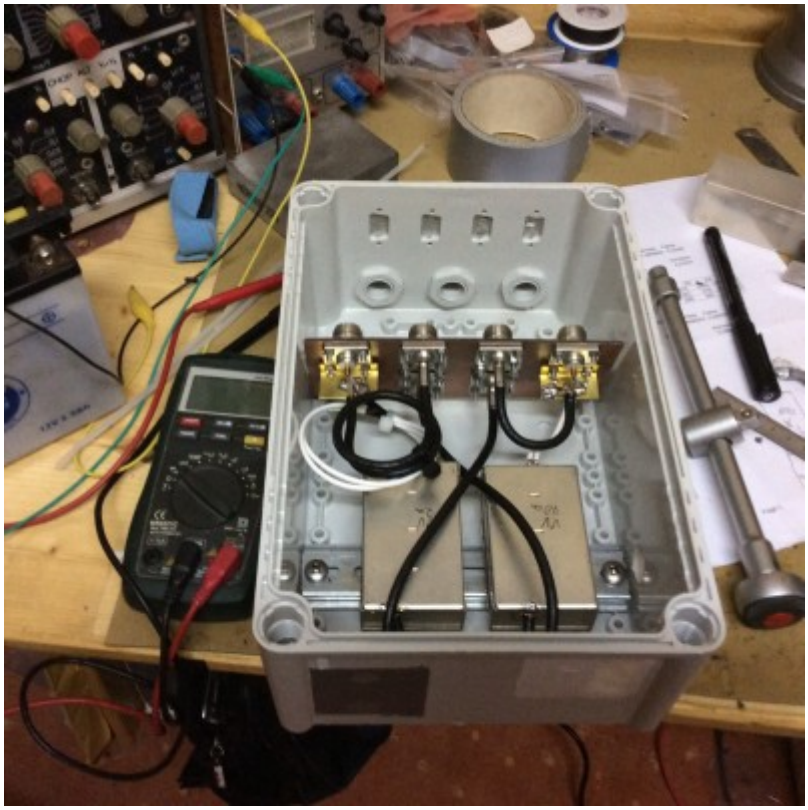
Zusätzlich realisiert die Vorverstärkerbox die Zusammenschaltung der beiden Polarisationsebenen zu zirkularer Polarisation. Die Schaltung dazu ist entsprechend dem Schema von DK7ZB ausgeführt.

2m-Mastvorverstärker:
Informationen zum YU1LM-Bandpassfilter finden sich hier: YU1LM Bandpass Filter. Das Filter hat eine Durchgangsdämpfung von etwa 1,4 dB (Netzwerkanalyzer-Plot). Die Schaltung wurde im Gehäuse getestet, liefert saubere Selektion und eine Verstärkung von ~22dB.
Unterlagen:
•
Schaltplan: Eagle
•
Layout: Eagle
•
Errata: Ruhekontakt des Relais vertauscht - Relais um 180° verdreht eingebaut

70cm-Mastvorverstärker:
Das 2m-Notch mit Hochpassfilter unterhalb von 70cm ist von VE2ZAZ abgeschaut. Aufbauhinweise finden sich hier: VE2ZAZ Highpass/Notch. Das Notch für 2m erreicht etwa 55dB Sperrdämpfung, im Durchlassbereich ist mit etwa 0,5dB Verlust zu rechnen. Die Schaltung wurde im Gehäuse getestet, zeigt ein sauberes Notch für 2m und eine Verstärkung von ~16dB.
Unterlagen:
•
Schaltplan: Eagle
•
Layout: Eagle
•
Errata: Ruhekontakt des Relais vertauscht - Relais um 180° verdreht eingebaut

Die Phasenleitungen für die Erzeugung rechtsdrehend zirkularer Polarisation und die Mastvorverstärker wurden gemeinsam in eine wetterfeste Box eingebaut. Dort sind N-Buchsen für Kabel zu den Antennen und ins Shack eingebaut.





Messung der Box:

- **2m-Teil**
  - TX Ant 1
  - TX Ant 2
  - RX
  - Durchgangsdämpfung für TX: 1,34 dB
  - Verstärkung für RX: 22,5 dB
- **70cm-Teil**
  - TX Ant 1
  - TX Ant 2
  - RX
  - Durchgangsdämpfung für TX: 1,2 dB
  - Verstärkung für RX: 15,3 dB
- **Interpretation der Messungen**
  - Messungen beinhalten jeweils die Phasenleitung, Transformationsleitung und Anschlusszuleitung (50cm RG 213, N-Stecker), Messkabel sind herauskalibriert
  - Messungen für TX jeweils an beiden Antennenports gemacht, d.h. einmal mit zusätzlicher Phasenleitung zum Vergleich
  - Messungen für RX mit eingeschleiftem Bias-Tee gemacht, d.h. 0,5 dB Verluste sind korrigieren
  - Messungen für RX sind am Port ohne vorherige Phasenleitung gemacht
  - Bei allen Messungen ist der jeweils unbenutzte Antennenport mit 50 Ohm abgeschlossen, d.h. die Messung fällt 3 dB zu niedrig aus im Vergleich zu zirkularer Polarisation, auf die alles bezogen wird

From:
https://www.loetlabor-jena.de/ - **Lötlabor Jena**

Permanent link:
https://www.loetlabor-jena.de/doku.php?id=projekte:satfunk:start&rev=1469987277

Last update: **2016/07/31 17:47**