

SDR - *Charly*²⁵ Amateurfunktagung März 2018

SDR Transceiver Projekt OV-Erding C25



| Agenda

*Charly*²⁵

1. Vorstellung Projekt Team

2. Aktueller Stand der HW Entwicklung

- Neues C25 TRX Board
- RX Filter Board
- Midi kompatibles Frontpanel
- Ausblick

3. Ein neues Bandfilter (nicht nur) für C25 TRX

4. SW Update

- Midi kompatibles Frontpanel
- Windows / PowerSDR
- Linux / PiHPSDR



| SDR Transceiver Project Team

Charly 25 Projekt Team

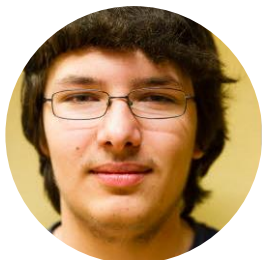
*Charly*²⁵



Edwin Richter
DC9OE



Markus Grundner
DG8MG



Markus Großer
DL8GM



Erwin Rauh
DL1FY



| Agenda

*Charly*²⁵

1. Vorstellung Projekt Team

2. Aktueller Stand der HW Entwicklung

- Neues C25 TRX Board
- RX Filter Board
- Midi kompatibles Frontpanel
- Ausblick

3. Ein neues Bandfilter (nicht nur) für C25 TRX

4. SW Update

- Midi kompatibles Frontpanel
- Windows / PowerSDR
- Linux / PiHPSDR



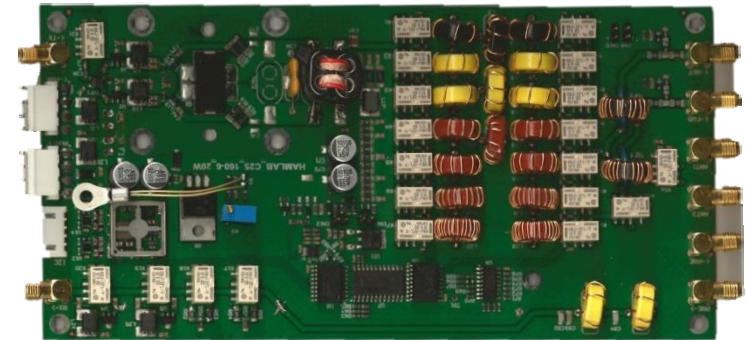
| Aktueller Stand der HW Entwicklung

Neues C25 TRX Board

Charly²⁵

Neues C25 TRX Board

- Vorserien Prototyp verfügbar
- 20W Gegentakt - PA – Allband 160 bis 6m
- DC-SWR & Power Output
(Power & SWR Anzeige in PowerSDR integriert)
- HF Forward-/Reverse Output (für Phasenmessung und Predistortion)
- RX Abschwächer & Vorverstärker



Aktueller Stand der HW Entwicklung

Neues C25 TRX Board

*Charly*²⁵

Technische Daten

- 13,8V max. 4A
- Geschützt gegen Verpolung & Überspannung
- I2C gesteuert (RX&TX)
- Geschützter 13,8V Ausgang für Zusatzgeräte (z.B. Filterboard)
- PA geschützt gegen Überstrom (z.B. Fehlanpassung)



RX

- <50KHz bis 55MHz
- Abschwächer 12dB/24dB
- 2x Vorverstärker 17dB +/-1dB
- MDS bis -139dBm (mit VV1+VV2)

TX

- Voll symmetrische Push Pull PA
- 20W Output
- 160m bis 6m
- Eingangsleistung ca. +6dBm (Verstärkung 37dB)

Aktueller Stand der HW Entwicklung

Neues C25 TRX Board

*Charly*²⁵

Gleichspannung Ausgang für vorlaufende- & rücklaufende Leistung, Messung Ausgangsleistung & SWR

Für Phasenmessung (Antenne) und/oder PA predistortion

TX Eingang vom RP

13,8V in

13,8V out
(geschützt gegen Verpolung & Überspannung)

RX Eingang zum RP

I2C Steuerung

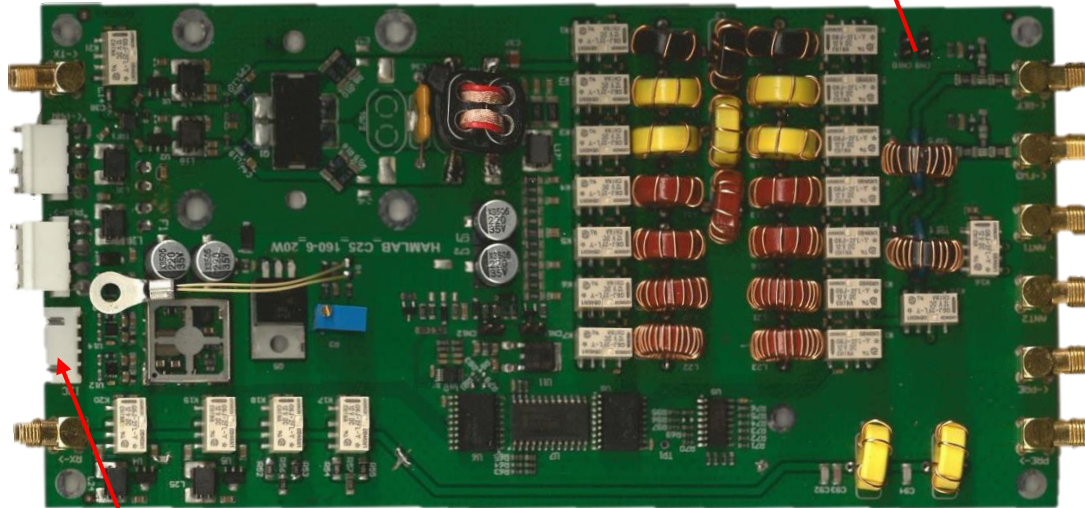
HF rücklaufend

HF vorlaufend

TRX Antenne 1

TRX Antenne 2

RX Bandfilter

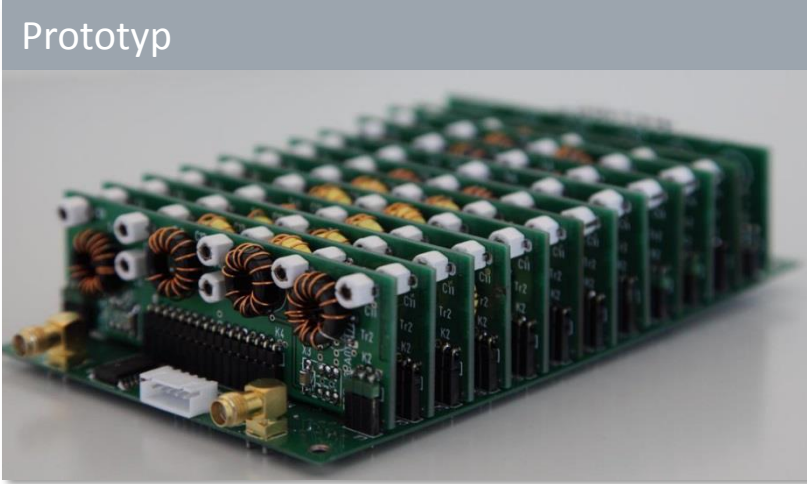


Aktueller Stand der HW Entwicklung

RX Filter Board

*Charly*²⁵

Prototyp



- Prototyp verfügbar
- 11 Bänder + Path Through
- Voll integriert in PowerSDR
- Auch als TX Vor-Filter zur Säuberung des Sendesignals



Aktueller Stand der HW Entwicklung

Midi kompatibles Frontpanel

*Charly*²⁵

- Prototyp verfügbar
- Integrierter PC & 7 Zoll TFT
- Linux & Windows
- Universell verwendbar (ANAN, Hermes, Odyssey 2 etc.)

Technische Daten

- 7" TFT Touchscreen
- Arduino Micro als Controller
- Frontpanel ist I2C gesteuert
- Simuliert Midi Interface via USB
- 15 frei programmierbare Taster
- Jeder Taster mit 2 x LED frei steuerbar
- 4 frei programmierbare Potis
- CNC Drehgeber mit 100 Schritten/Umdrehung (beliebige alternative Drehgeber nutzbar)



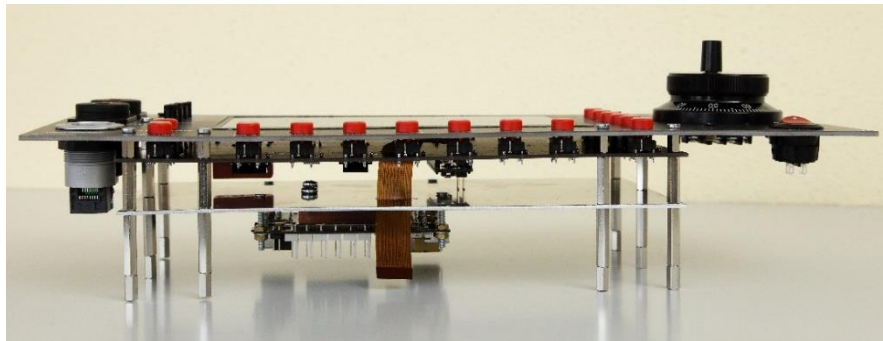
Features

- LattePanda als PC - alternativ mit Windows 10 oder Linux als Betriebssystem
- Frontpanel ist universell verwendbar (nicht nur für SDR)
- Überwachung des Ausschaltvorganges des angeschlossenen PC's (Windows Updates....!!!)
- 230V Relais Arduino gesteuert zum Ein/Ausschalten des Gesamtgerätes (Arduino Stand-by Betrieb)

| Aktueller Stand der HW Entwicklung

Ein universelles Midi kompatibles Frontpanel

*Charly*²⁵



SDR Transceiver Projekt OV-Erding C25

| Aktueller Stand der HW Entwicklung

Ein universelles Midi kompatibles Frontpanel

Charly²⁵



Frontpanel mit PowerSDR Software



Frontpanel mit piHPSDR Software



Aktueller Stand der HW Entwicklung

Ausblick – Was planen wir?

*Charly*²⁵

1. C25 Extension Board

- Attenuator & PreAmp für 2. RX Kanal
- Zusätzlicher TX Driver & Tiefpass (benötigt für modifizierten Read Pitaya)
- SW gesteuerter Pre-Distortion Attenuator

2. Power PA

- Min. 200W

3. Automatik Tuner

4. Erweiterungen für VHF/UHF

- 4m, 2m, 70cm, 23cm, 13cm, 9cm



| Agenda

*Charly*²⁵

1. Vorstellung Projekt Team
2. Aktueller Stand der HW Entwicklung
 - Neues C25 TRX Board
 - RX Filter Board
 - Midi kompatibles Frontpanel
 - Ausblick
3. Ein neues Bandfilter (nicht nur) für C25 TRX

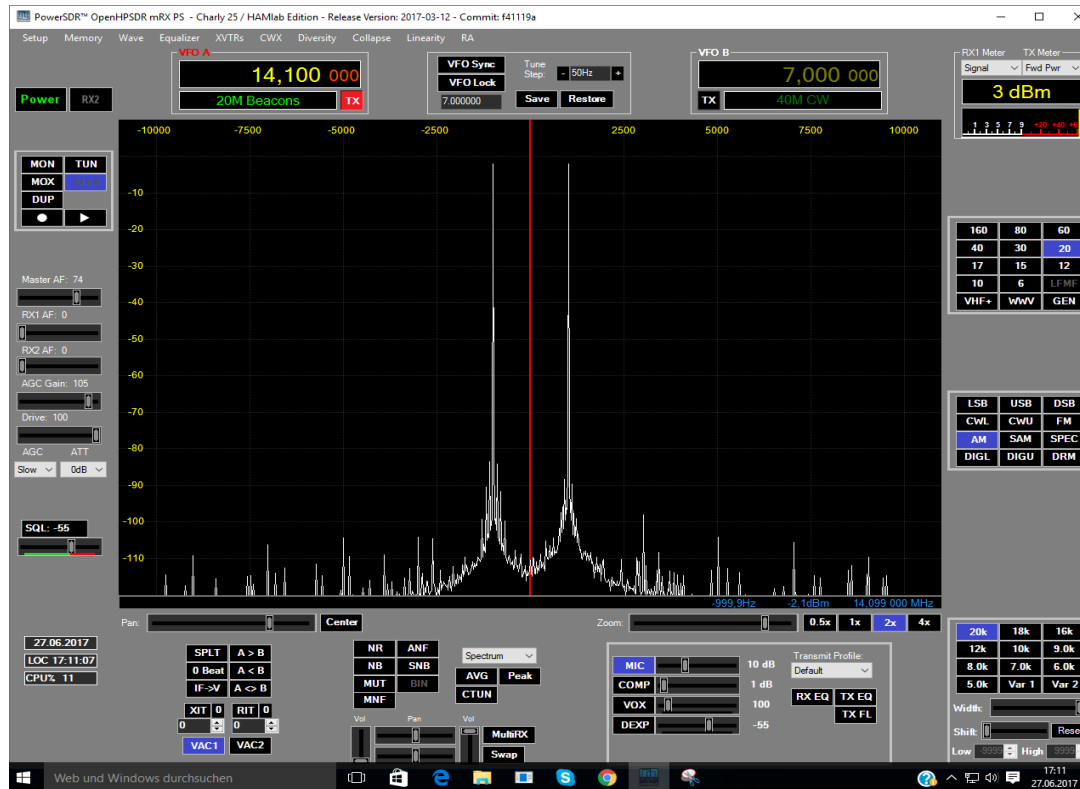
4. SW Update

- Midi kompatibles Frontpanel
- Windows / PowerSDR
- Linux / PiHPSDR



Ein neues Bandfilter (nicht nur) für C25 TRX

Charly²⁵



- Direct Sampling SDR zeigen eine hohe Pegeltoleranz
- Hier am Beispiel Red Pitaya bei 2x-3dBm Eingangsleistung

Fazit:



Intermodulation ist sehr gering

ABER.....



Ein neues Bandfilter (nicht nur) für C25 TRX

Charly²⁵

HMS3000 (HW 0x20000000; SW 02.117)

2018-01-21
20:28:12

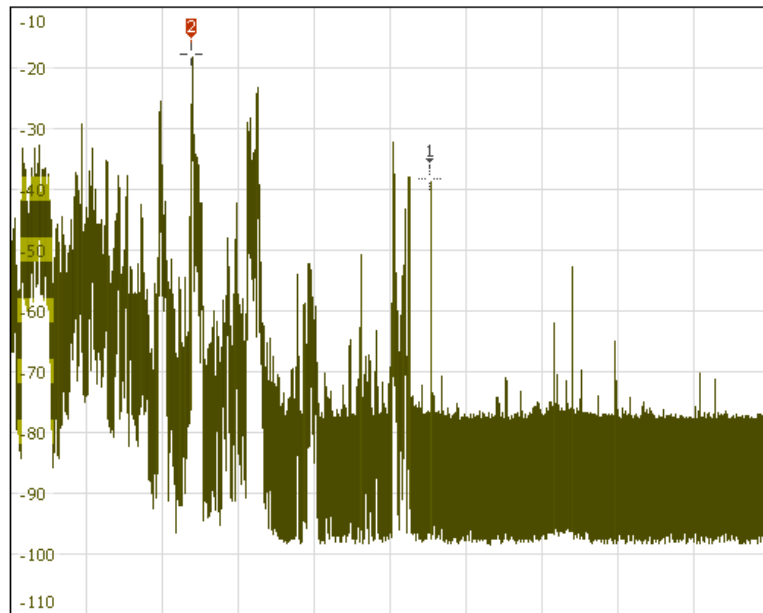


RBW: 30 kHz
VBW: 10 kHz
Ref: -10 dBm

UNCAL
SWT: 2.99 s
Att: 0 dB

M1: 16.6244 MHz, -38.37 dBm
M2: 7.2358 MHz, -17.86 dBm

MARKER



Center: 15.05000000 MHz

2.99 MHz/DIV

Span: 29.9 MHz

MARKER

2

DISPLAY

On Off

POSITION

7.2358 MHz

DELTA

On Off

SET TO

PAGE 1/2



TM: MAX

- Wir haben auch eine hohe Bandbelegung (+ Störungen)
- Hier am Beispiel nichtresonante Vertikalantenne (21m)

Fazit:



Band ist voll bis ca. 16MHz Pegel
bis >S9+50dB

Und noch ein paar Hindernisse.....



| Ein neues Bandfilter (nicht nur) für C25 TRX Und noch ein paar Hindernisse...

*Charly*²⁵

Die Rauschzahl moderner 14-oder 16 Bit A/D Wandler ist >30dB

→ Das limitiert die Grenzempfindlichkeit eines SDR RX in den Bereich -113 bis -118dBm

→ Das ist ausreichend für die niederen Bänder bis etwa 20m darüber nicht mehr

Die Soll-Empfindlichkeit eines modernen RX ist mindestens -127dBm/500Hz BB (20dB Rauschzahl) oder besser –idealerweise 10dB Rauschzahl

→ Beispiel FTDX 9000 : $\text{MDS } 0,2\mu\text{V}/2,4\text{kHz} = -121\text{dBm}/2,4\text{kHz} = 19\text{dB Rauschzahl}$

→ Beispiel Hilberling PT 8000: $\text{MDS } 0,1\mu\text{V}/500\text{Hz} = -127\text{dBm}/500\text{Hz} = 20\text{dB Rauschzahl}$

Es erfordert eine massive Vorverstärkung im Eingang eines Direct Sampling RX um diese Werte zu erreichen

Aus diesem Grunde verfügen alle Direct Sampling SDR TRX auf dem Markt über Eingangsverstärker mit 30dB oder mehr (Beispiel: Flex Radio 6400 = 30dB)



**Im Charly 25 Projekt verwenden wir aus diesem Grunde 2 schaltbare
Eingangsverstärker mit jeweils 17dB +/-1dB Verstärkung (max. 34dB +/-2dB)**



| Ein neues Bandfilter (nicht nur) für C25 TRX Probleme und deren Lösungen.....

*Charly*²⁵

- Um auf Frequenzen > 14MHz sinnvoll empfangen zu können benötigen wir empfindliche Empfänger, also Vorverstärker –speziell auf 10m und 6m!
- Die im Direct Sampling RX verwendeten Verstärker sind breitbandig ausgelegt, verstärken also alle Frequenzen auch auf den Bändern unterhalb 15MHz
- **Das führt aus vorgenannten Gründen (Bandbelegung) zu Überlastung sowohl der analogen Komponenten (Verstärker) als auch des ADC.**
- Eine nahe gelegene Amateurfunkstation verursacht aus gleichem Grunde Störungen (z.B. im Contest-Betrieb)!
- Parallel-Betrieb auf mehreren Bändern ist aus diesem Grunde ohne zusätzliche Maßnahmen nicht möglich.



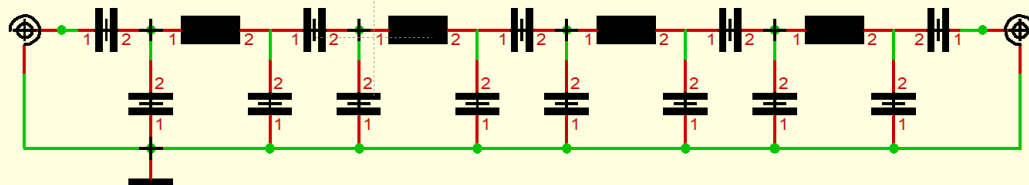
Als eine mögliche Lösung bieten sich bandspezifische RX Filter an



| Ein neues Bandfilter (nicht nur) für C25 TRX

*Charly*²⁵

Verwendete Topologie:



Nach umfangreichen Versuchen mit 4-stufigen Standard Bandfiltern haben wir uns für diese 4-stufige PI Struktur entschieden.

Vorteile:

- Steile Durchlasskurve
- Relative geringe Dämpfung
- Sehr gute Weitabselektion
- Abgleichfreier Aufbau mit 1% Kondensatoren (nach Monte Carlo Simulation mit ELSIE)
- daher kommerzielle Fertigung prinzipiell machbar



Ein neues Bandfilter (nicht nur) für C25 TRX

Performance/ Beispiel 20m Prototyp

Charly²⁵

HMS3000 (HW 0x20000000; SW 02.117)

2017-10-25
15:43:36



RBW: 100 Hz
VBW: 10 Hz
Ref: 0 dBm

UNCAL
SWT: 1 ks
Att: 10 dB

M1: 14.058 MHz, -1.22 dB
M2: 14.256 MHz, -1.29 dB
M3: 52.668 MHz, -81.23 dB

MARKER

MARKER

3

DISPLAY

On

Off

POSITION

52.668 MHz

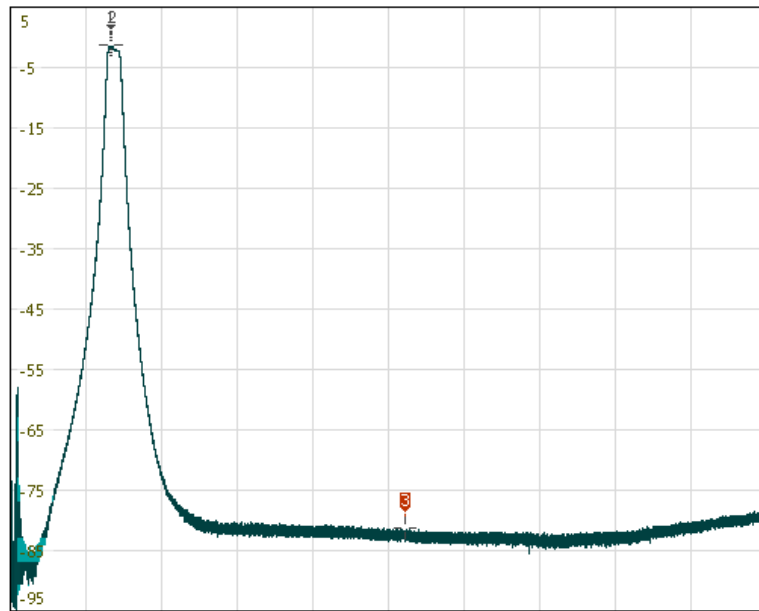
DELTA

On

Off

SET TO

PAGE 1/2



Center: 50.50000000 MHz

9.9 MHz/DIV

Span: 99 MHz

TM: C/W

- Dämpfung < 1,3dB
- Weitabselektion > 80dB @ 6m
- IP3 ca. 38dBm

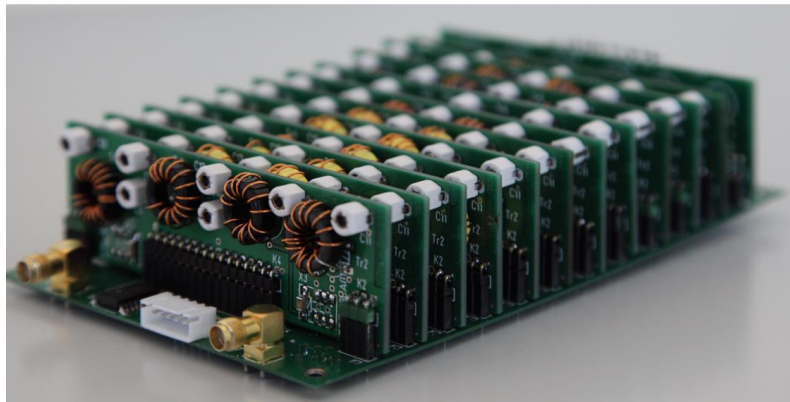


Erreichter IP3 ist ein Kompromisswert bedingt durch die Verwendung von T50 Eisenpulverkernen



| Ein neues Bandfilter (nicht nur) für C25 TRX

*Charly*²⁵



Technische Daten

- 160 m – 6m
- 11 Bandfilter inkl. 60m
- 1x Bypass
- I2C gesteuert
- voll integriert in Power SDR
- Universell verwendbar

Umschalteneinrichtung RX/TX um das Filter zur Säuberung eines TX Signals nutzen zu können (Beispiel Red Pitaya auf 6m)



| Agenda

*Charly*²⁵

1. Vorstellung Projekt Team
2. Aktueller Stand der HW Entwicklung
 - Neues C25 TRX Board
 - RX Filter Board
 - Midi kompatibles Frontpanel
 - Ausblick
3. Ein neues Bandfilter (nicht nur) für C25 TRX

4. SW Update

- Midi kompatibles Frontpanel
- Windows / PowerSDR
- Linux / PiHPSDR



| SW Update

PowerSDR Charly 25 / HAMlab / STEMLab Edition

*Charly*²⁵

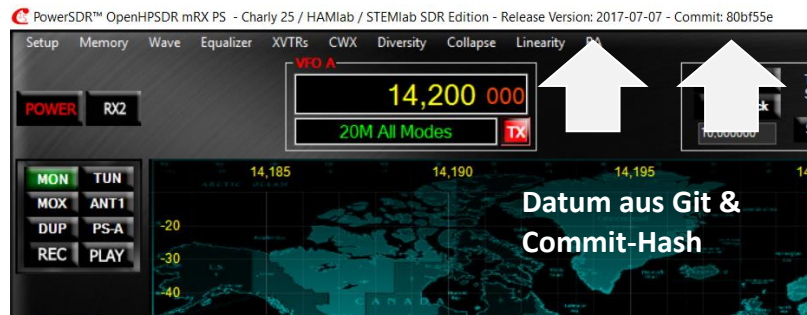
Kompatibilität/Updates & Support:

- Basiert auf OpenHPSDR-PowerSDR Version 3.4.2
- Regelmäßige Upgrades auf aktuelle OpenHPSDR-PowerSDR Version
- Titelleiste zeigt Commit-Hash und Datum aus Git
- Eigenes Setup-Paket und Kompatibilität mit 32bit/ 64bit Windows Systemen von Windows XP bis Windows 10
- Eigenen Pfad für Konfigurationsdaten auf Windows Betriebssystem
 - ➔ **Vermeidung von Inkompatibilität** mit anderen PowerSDR Installationen auf dem selben Computer
- Eigene Update-Funktion via Red Pitaya Download-Server



aktuelle und kompatible Software

Vereinfachung des Supports



| SW Update

PowerSDR Charly 25 / HAMlab / STEMLab Edition

*Charly*²⁵

Implementierte Remote-Start-Routine für die SDR-Applikation auf dem Red Pitaya



Kein Start der SDR-Applikation via Webbrowser notwendig

Möglich mit mehr als einem Red Pitaya im Netzwerk arbeiten



Bei Start jeweiliges Gerät auswählen

Unterstützung beider Antennenanschlüsse des TRX-Boards

Unterstützung des Messkopf des TRX-Board



Messung von Vorwärtsleistung, Rückwärtsleistung und SWR

Erweiterung der Abschwächer- und Vorverstärker-Einstellungen



Unterstützung der Charly 25-, HAMlab- und STEMLab-Hardware

Zwei neue Geräteklassen wurden hinzugefügt



Kompatibilität mit der Charly 25-, HAMlab- and STEMLab-Hardware hergestellt

| SW Update

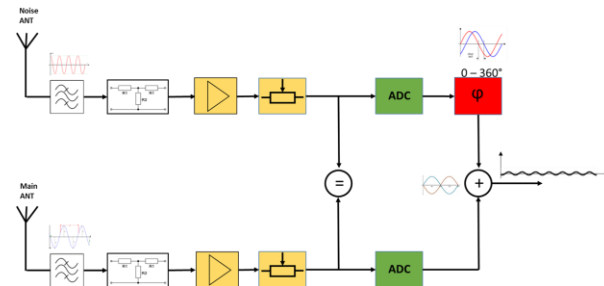
PowerSDR Charly 25 - Diversity Funktion

Charly²⁵

Automatische Diversity-Messung

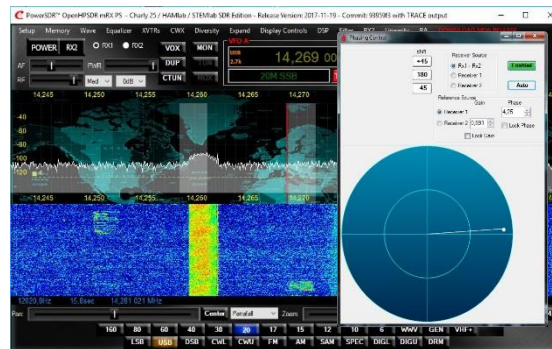
Voraussetzung:

- Eingang 1 die Referenzantenne welche die Nutz- und die Störsignale empfängt.
- Eingang 2 Hilfsantenne mit Störsignale



Automatischen Messung

- Button ,Auto' drücken
- Ermittlung des Phasenwinkels
- Ermittlung des Gain-Werts



| SW Update

Linux Charly 25 - piHPSDR

*Charly*²⁵

Charly25 goes Linux

Besonderheit:

- Einfach gehaltener Hauptbildschirm für Übersichtlichkeit auf kleinen Displays
- Alle Einstellungen in Touchscreen-freundlichen Menüs
- Unterstützung für Hardware-Knöpfe von Anfang an eingeplant



| SW Update

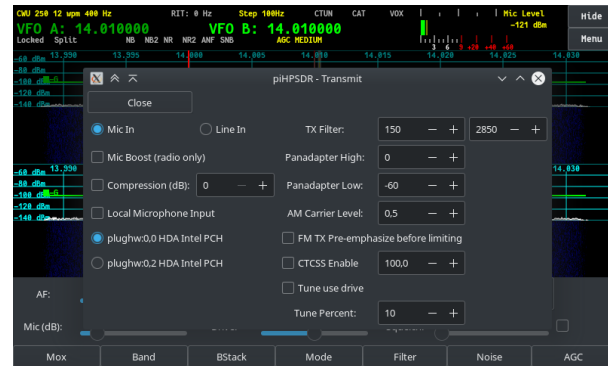
Linux Charly 25 - piHPSDR

Charly²⁵

Charly25 goes Linux

Besonderheit:

- Automatisches Finden und Starten von HPSDR-Apps auf dem RedPitaya
- Steuerung von C25-Vorverstärker und Abschwächer auf Hauptbildschirm
- Unterstützung von MIDI-Controllern (bisher nur GPIO)
- Ansteuerung der LEDs in den Knöpfen



SDR Transceiver Projekt OV-Erding C25



Viele **weitere Ideen welche wir bereits in unseren Köpfen haben** werden bald verfügbar sein...



| Vielen Dank!



... is ois klar ?



Morsen macht glücklich...

