Red Pitaya

Konstrukcja

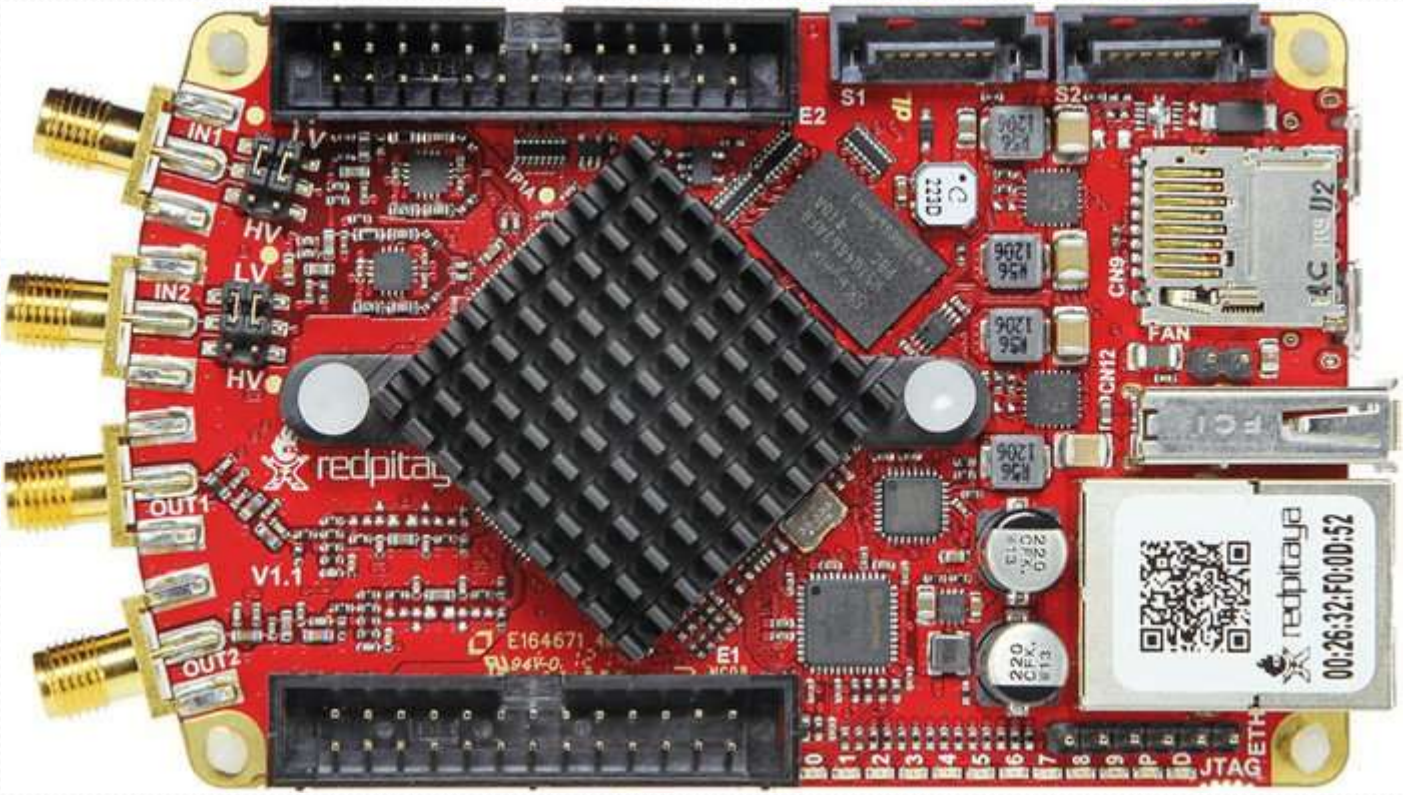
Zastosowania pomiarowe

Wykorzystanie w krótkofalarstwie

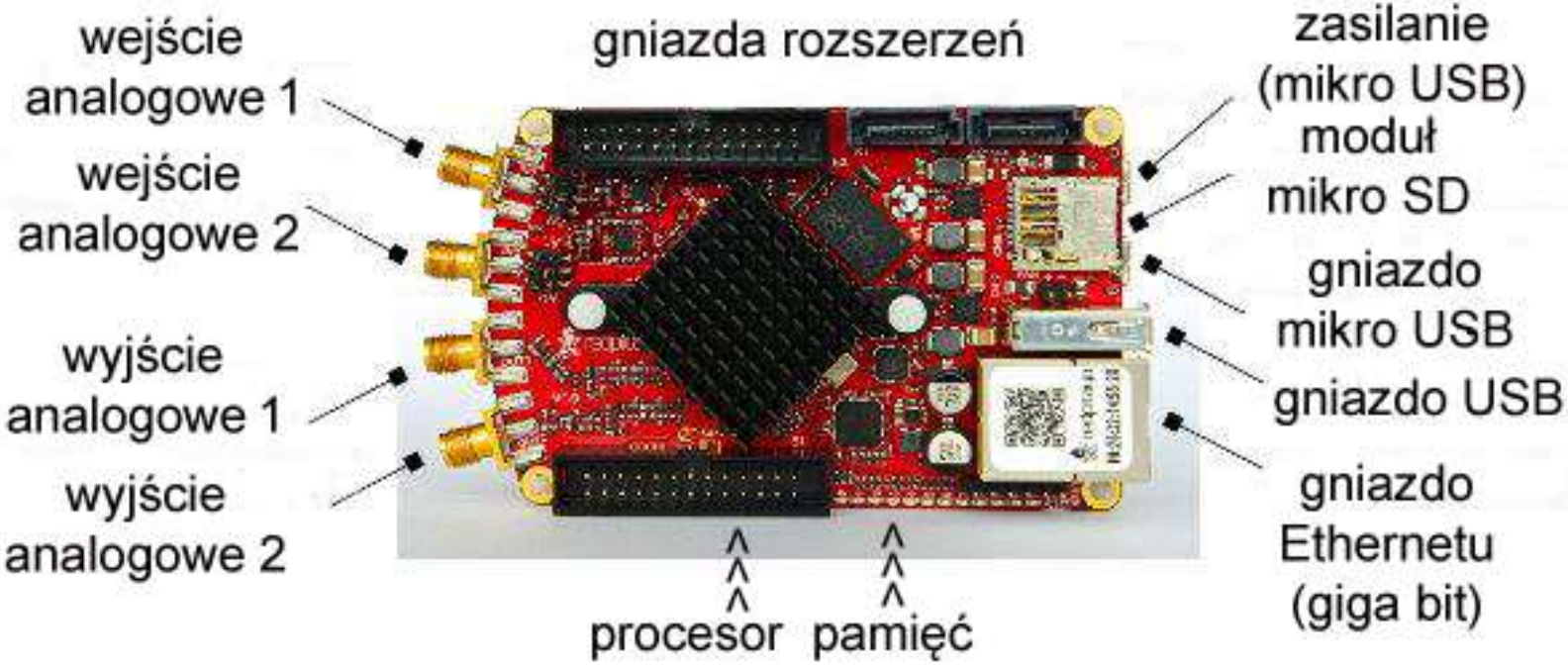
redpitaya

Konstrukcja

- Widok z góry, wielkość „Arduino”

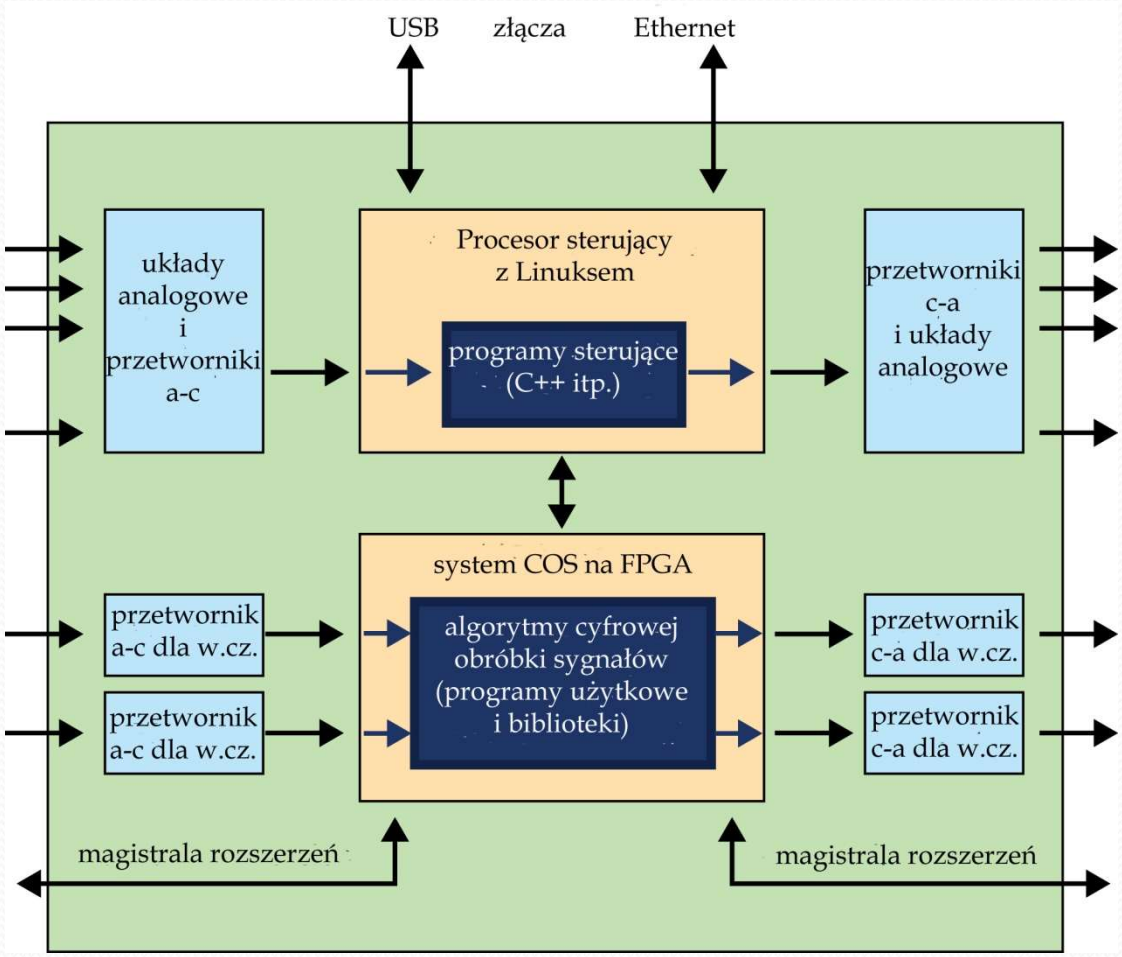


Konstrukcja



Konstrukcja

- Schemat blokowy

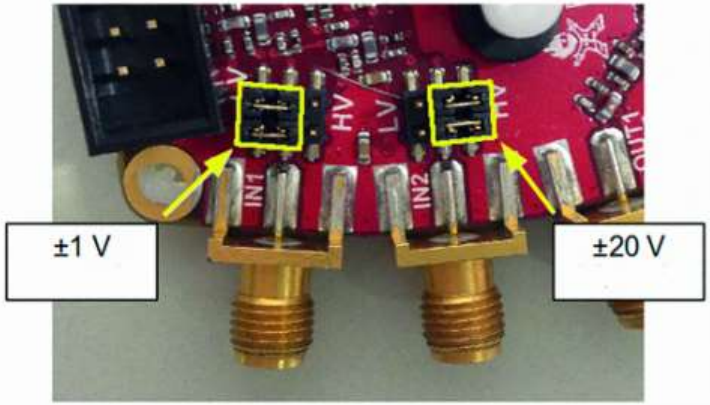


Parametry techniczne

- Wymiary 107 x 60 x 21 mm
- Gniazdo Ethernet 1 Gbit/s
- Gniazdo USB 2.0 OTG
- WiFi EDIMAX EW 781 1 Un
- FPGA Xilinx Zynq 7010 SoC
  - 17600 tabliczek logicznych (LUT)
  - 28000 komórek logicznych
  - 80 modułów cyfrowej obróbki sygnałów (COS)
- Dwurdzeniowy procesor ARM Cortex A9 - 800 MHz

Parametry techniczne

- 4 GB pamięci roboczej
- Moduł mikro SD do 32 GB (formatowanie FAT)
- Zasilanie 5 V 2 A
- 2 gniazda wejściowe w.cz. SMA
- Pasmo 50 MHz (3 dB)
- Próbkowanie 125 Mpr/s
- Impedancja wejściowa 1 MΩ 10 pF
- Rozdzielczość przetwornika A/C 14 bitów
- Napięcia wejściowe +/- 1 V lub +/- 20 V

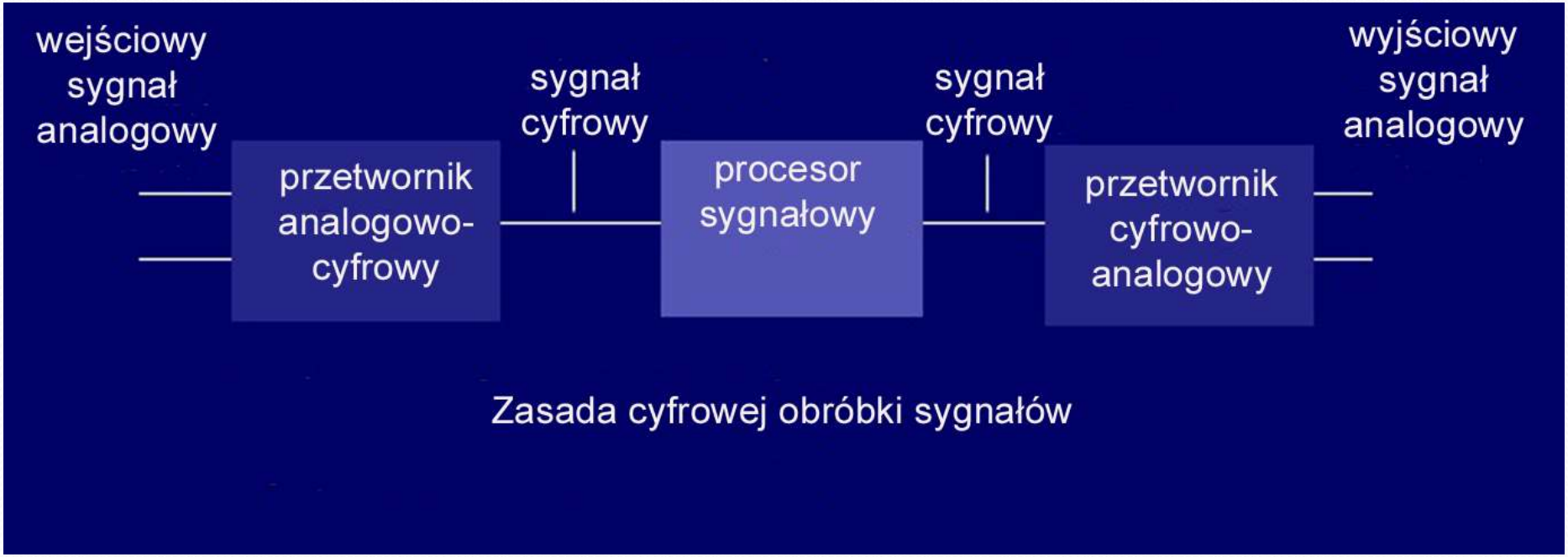


Parametry techniczne

- 2 gniazda wyjściowe w.cz. SMA
  - Pasmo 50 MHz (3 dB)
  - Próbkowanie 125 Mpr/s
  - Rozdzielczość przetwornika C/A 14 bitów
  - Oporność obciążenia 50 Ω
  - Szybkość narastania 200 V/μs
- 2 gniazda rozszerzeń po 26 kontaktów
- 4 wejścia analogowe 100 kpr/s, 12 bitów, 0 - 3,5 V
- 4 wyjścia analogowe mod. szer. imp, 4 ns, 0 – 1,8 V

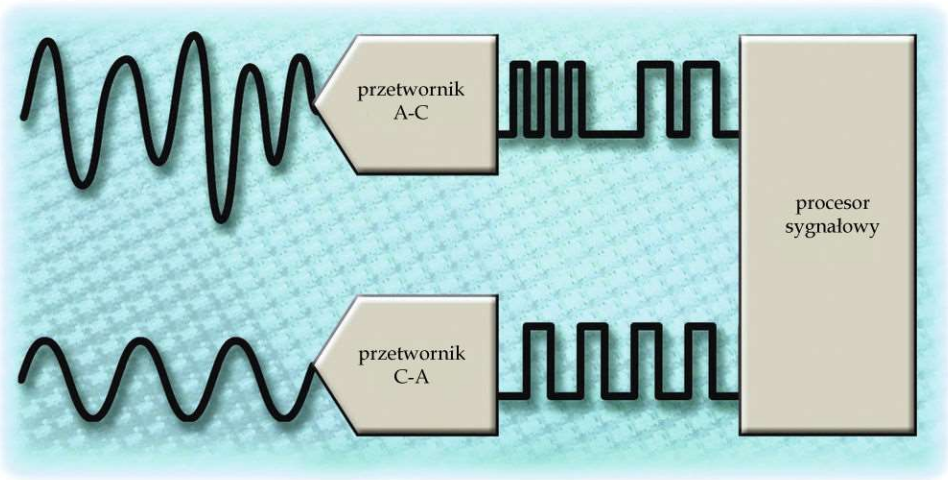
Zasada pracy

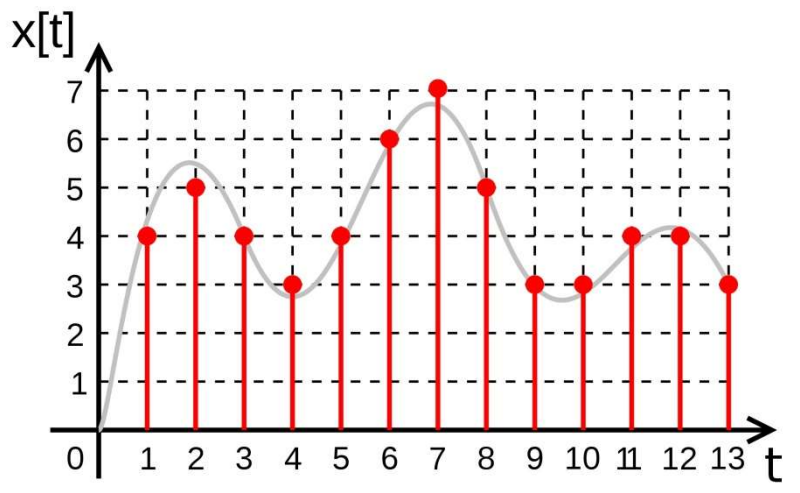
- Tor cyfrowej obróbki sygnałów



Zasada pracy

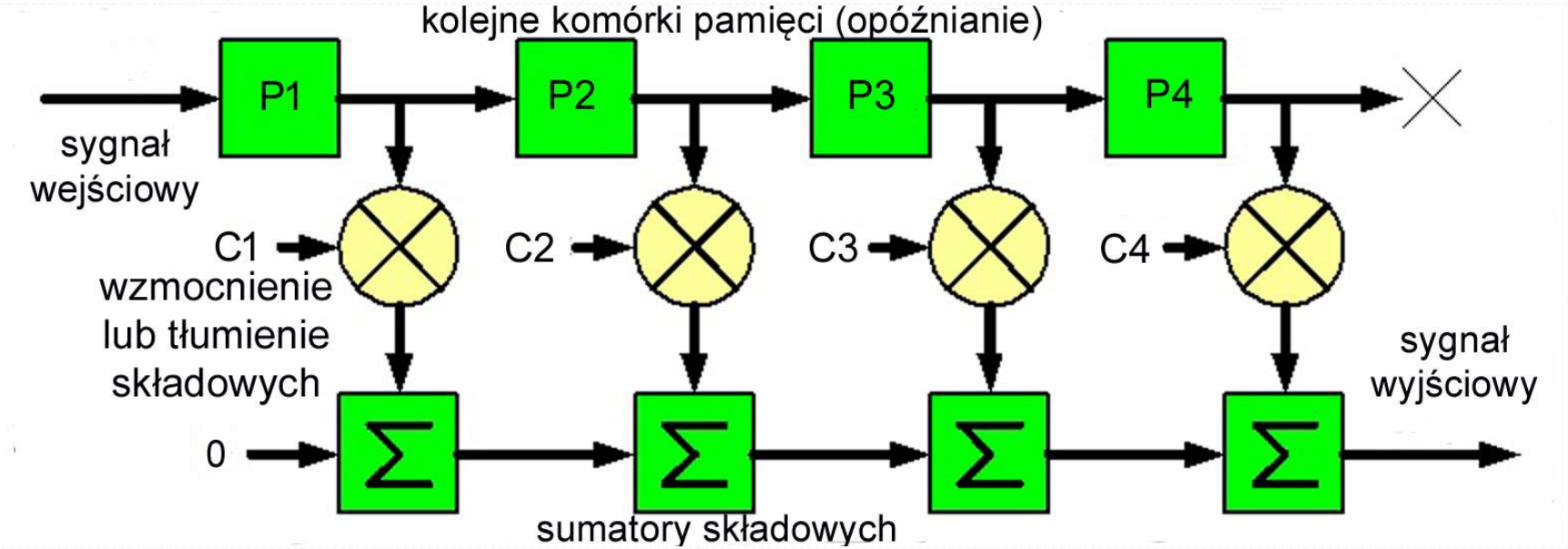
- Przetworniki i obróbka w „Red Pitayi”
- Próbkowanie sygnału wejściowego





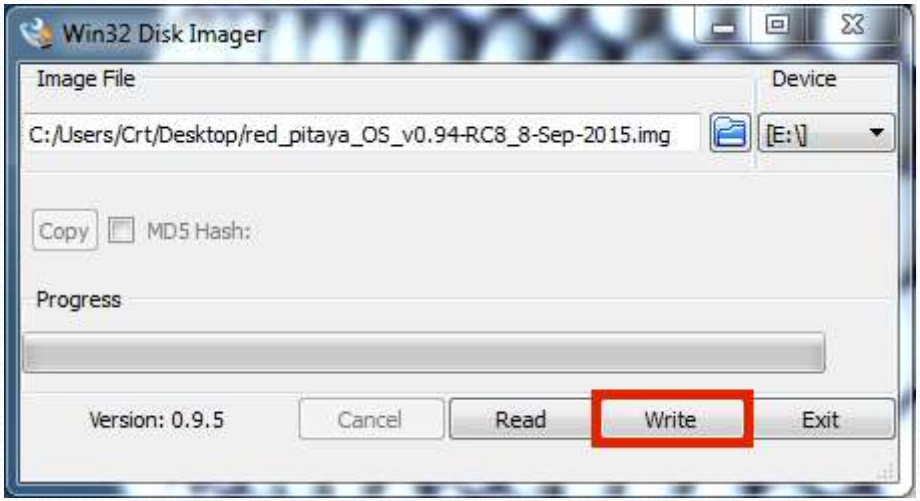
Zasada pracy

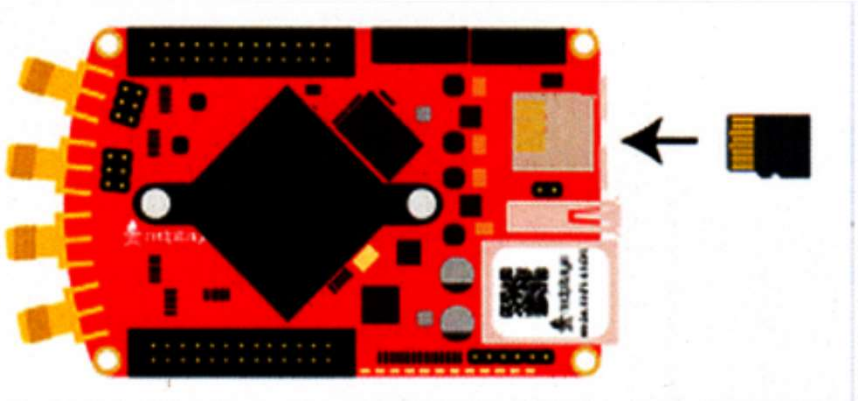
- Przykład obliczeń filtru o skończonej odpowiedzi impulsowej (SOI, FIR)



Instalacja oprogramowania

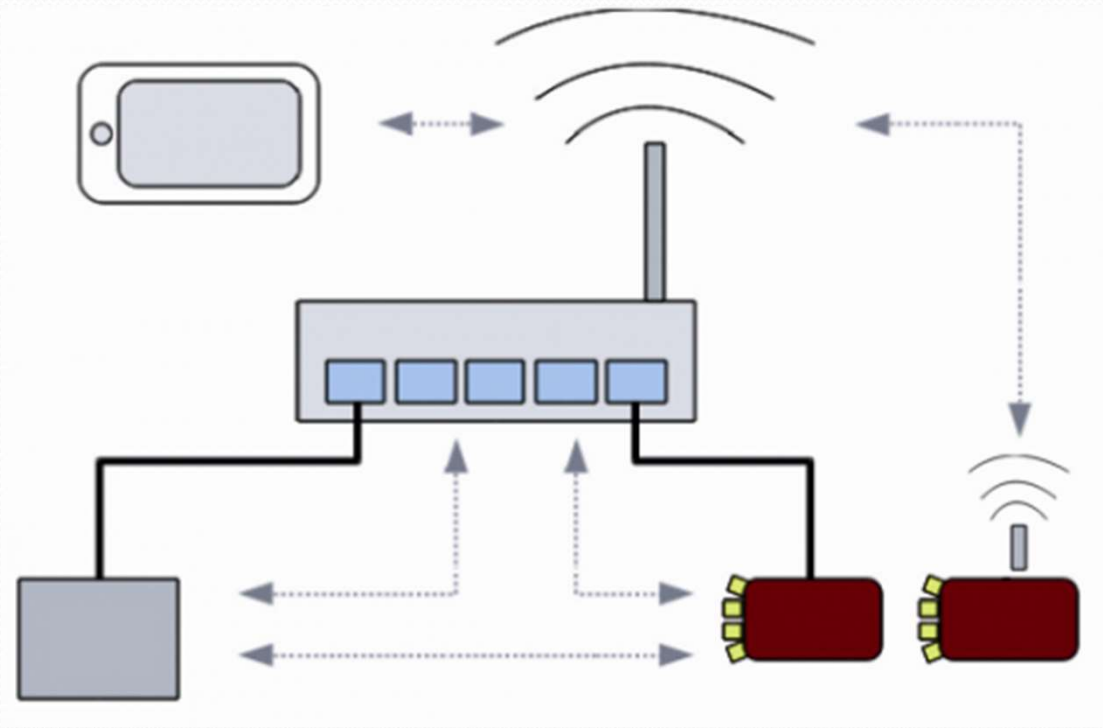
- Pobranie z http://redpitaya.com/quick-start
- Plik xxx.img.zip
- Do zapisania na module „microSD” WinDisk32Imager
- Przenieść pamięć na „Red Pitayę”





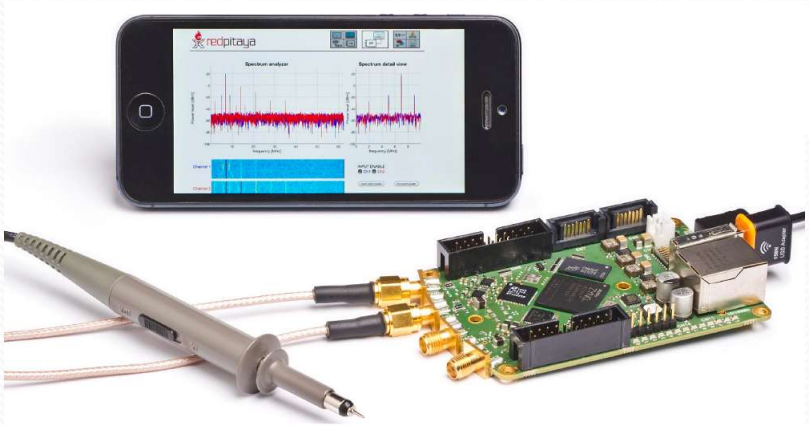
Oprogramowanie pomiarowe

- Dostęp i sterowanie przez sieć lokalną
- Komputery, telefony komórkowe
- Przeglądarki internetowe
- Systemy dowolne



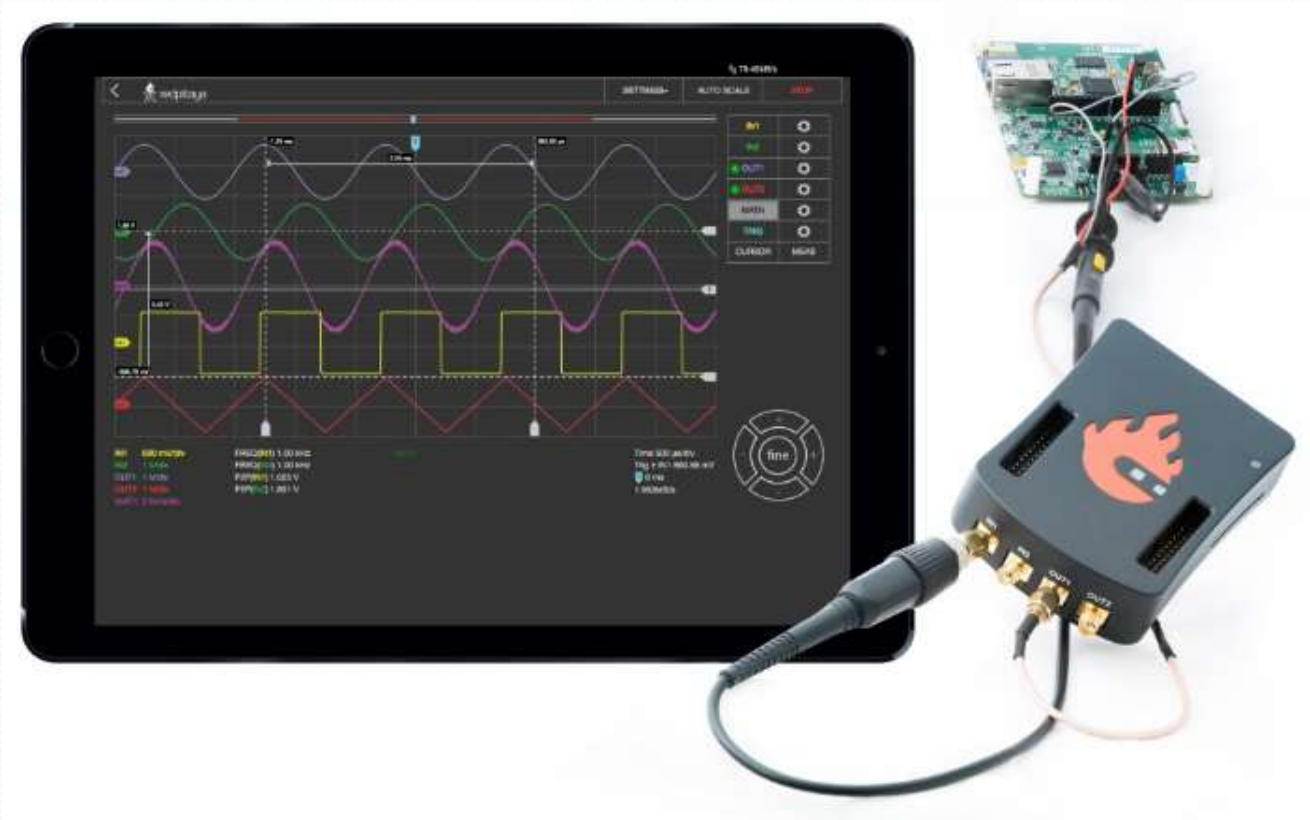
Oprogramowanie pomiarowe

- Oscyloskop
- Generator sygnałowy
- Analizator widma
- Sterownik PID
- STEMlab



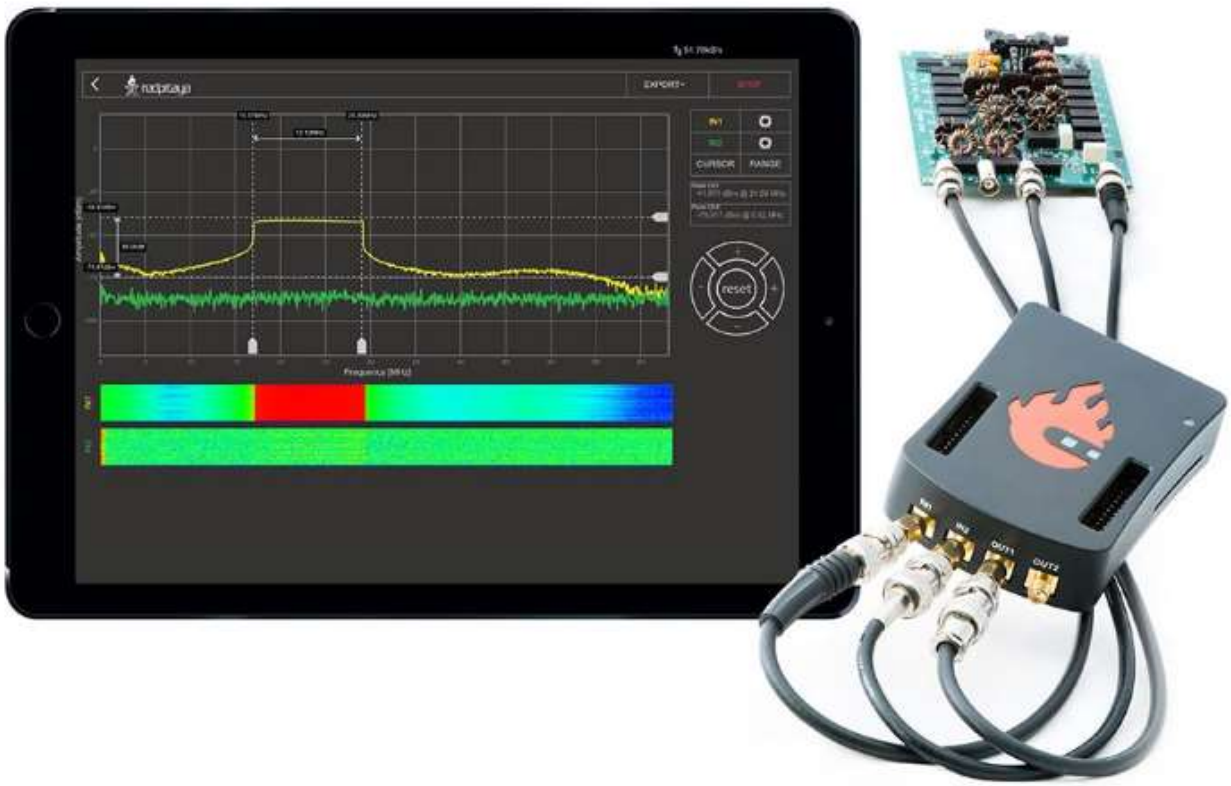
Oscyloskop i generator sygnałowy

- Po dwa kanały
- Zakres do 50 MHz



Analizator widma

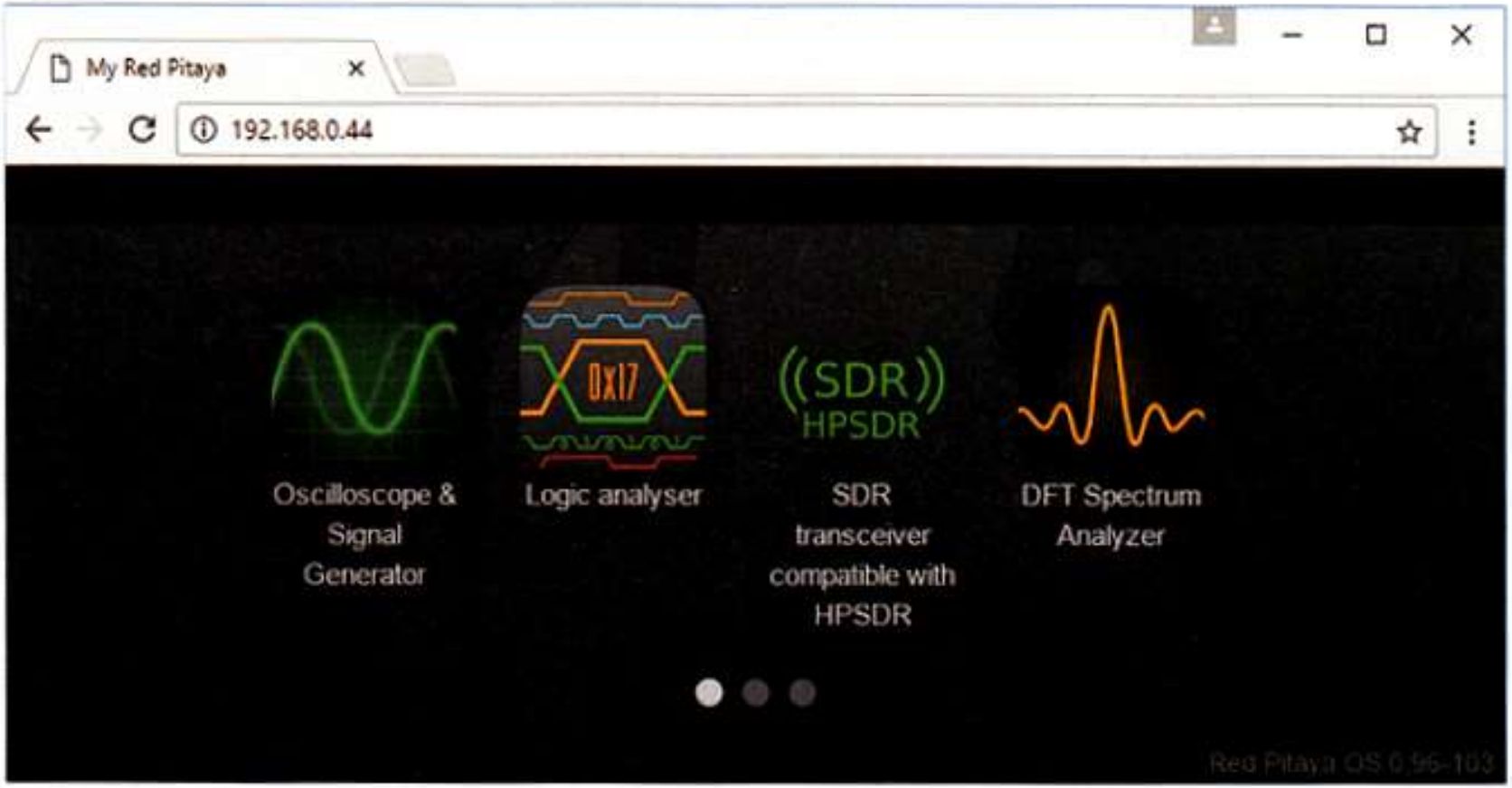
- Zakres 0 - 62,5 MHz
- Transformata DFT



Miernik RLCZ

- Konieczny dodatkowy moduł
- Częstotliwości pomiaru 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz

Oprogramowanie pomiarowe



Hamlab

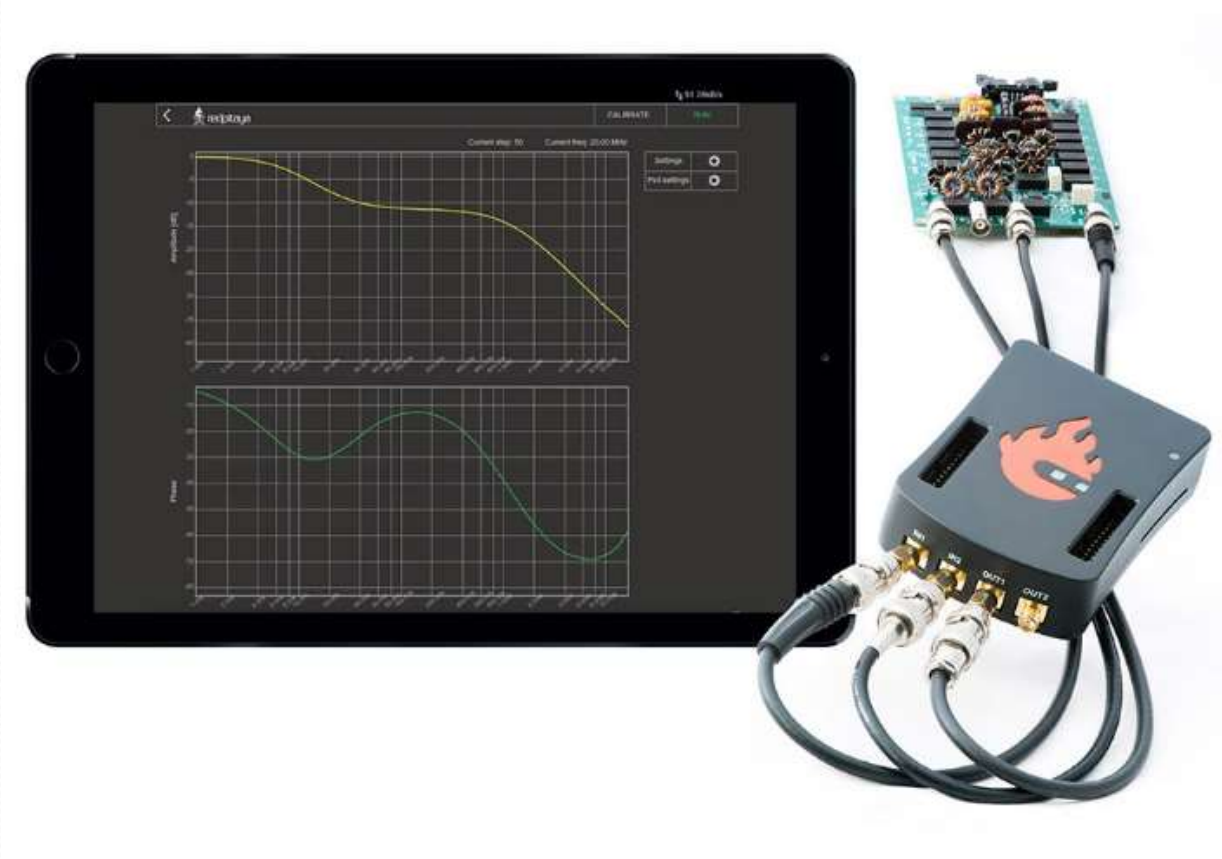
- Programowalny TRX z podstawowymi funkcjami pomiarowymi
- Zakres 0 - 60 MHz
- Po 2 kanały RX i TX
- Nadajnik 10 W mocy
- Oscyloskop 2-kanałowy
- Generator sygnałowy
- Analizator widma 2-kanałowy
- Analizator stanów logicznych 8-kanałowy

Hamlab

- Analizator stanów logicznych z pakietu programów STEM

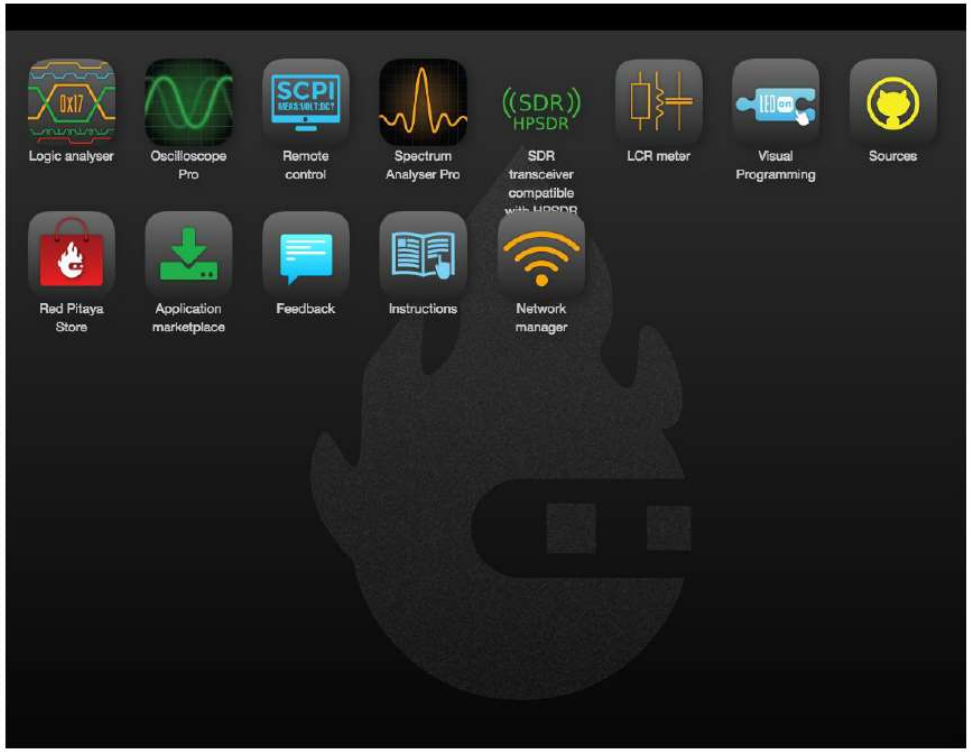
Hamlab

- Charakterystyki amplitudowe i fazowe obwodów
- Pakiet STEM



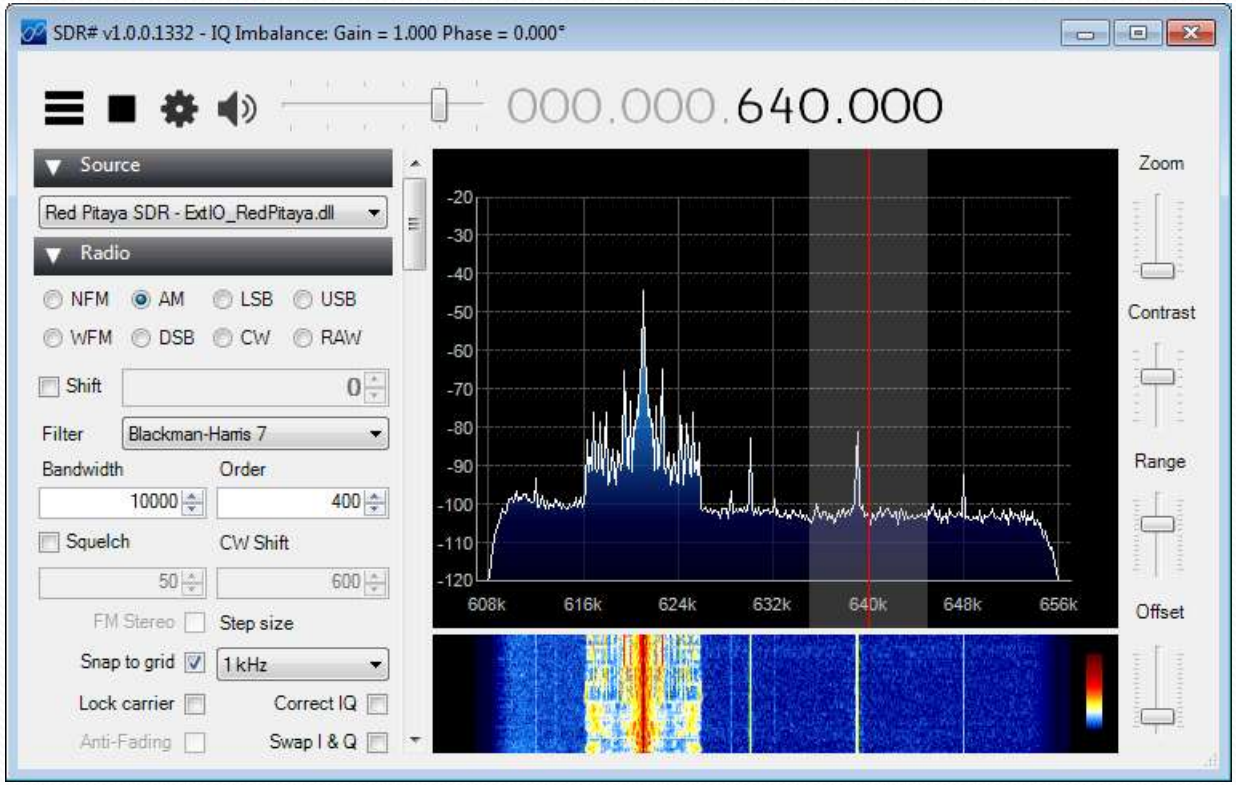
Zastosowania krótkofalarskie

- Odbiornik programowalny (*SDR*)
- Radiostacja programowalna (*SDR*)
- Wektorowy analizator obwodów (VNA)
- Miernik RLC
- Generatory sygnałów FM, RTTY, SSB



Odbiornik programowalny

- Współpraca z SDR# albo HDSDR
- ExtIO_RedPitaya.dll



Analizator obwodów

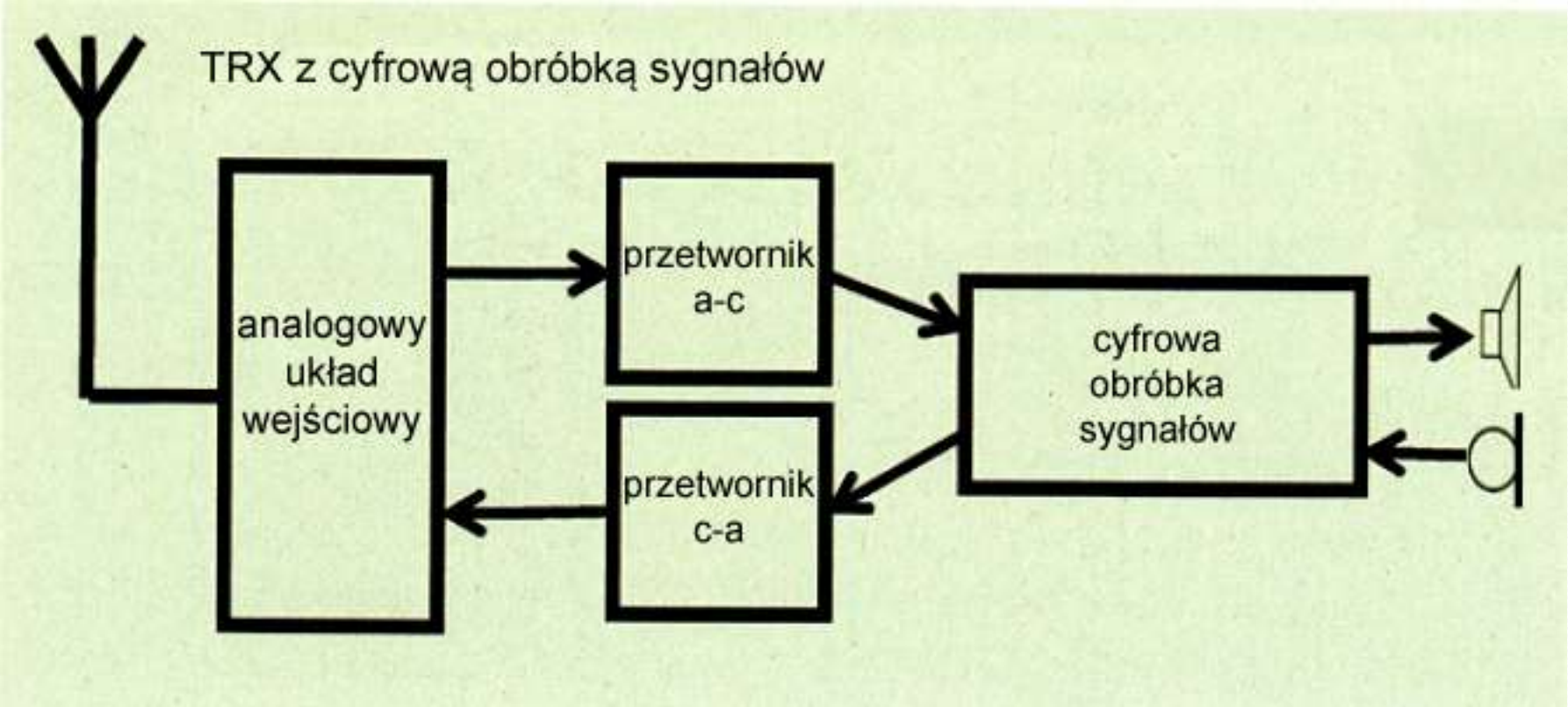
- Pomiary WFS, S11, S21
- Konieczny dodatkowy moduł mostka pomiarowego
- Zakres 0,5 – 62 MHz
- Wykres Smitha i przebiegi w funkcji częstotliwości
- Autor Pavel Demin

Programowalny TRX „Charly”

- Konstrukcja niemieckich krótkofalowców z oddziału terenowego C25
- Rozszerzenie i udoskonalenie konstrukcji RX Pavla Demina
- Programy „PowerSDR” (Windows), Quisk (Linuks)
- Odbiór różnicowy
- Wstępna korekcja sygnału nadawanego
- Emisje cyfrowe
- „FreeDV” (Codec2)

Programowalny TRX „Charly”

- Zasada pracy programowalnych RX i TRX

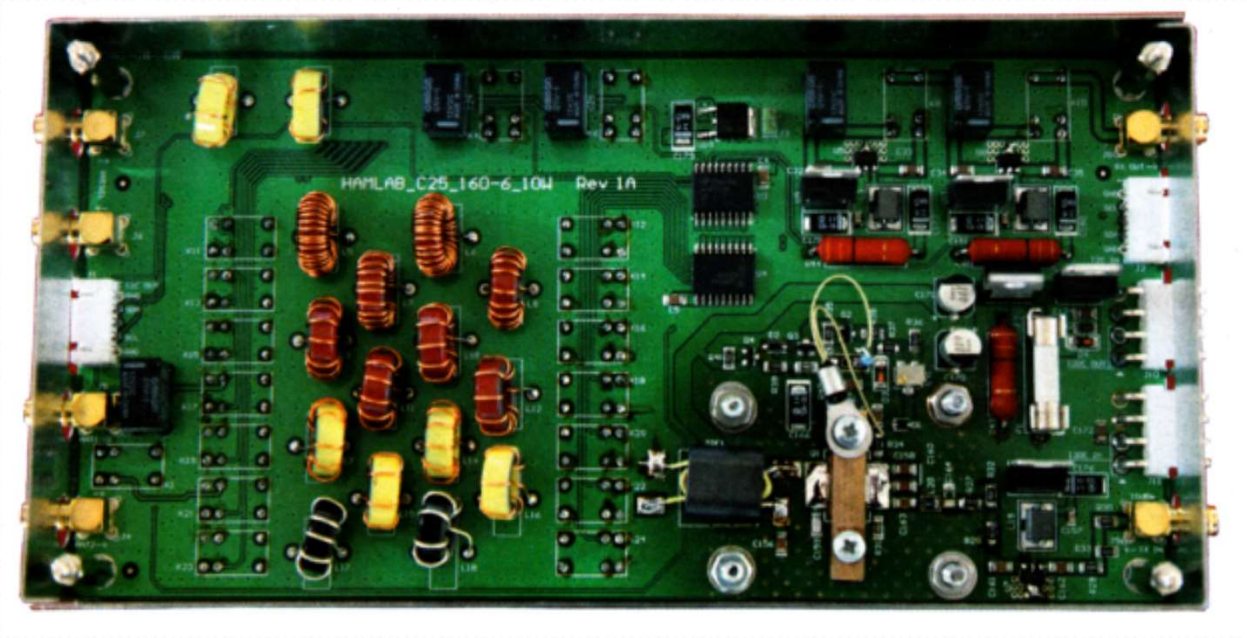


Programowalny TRX „Charly”

„PowerSDR”

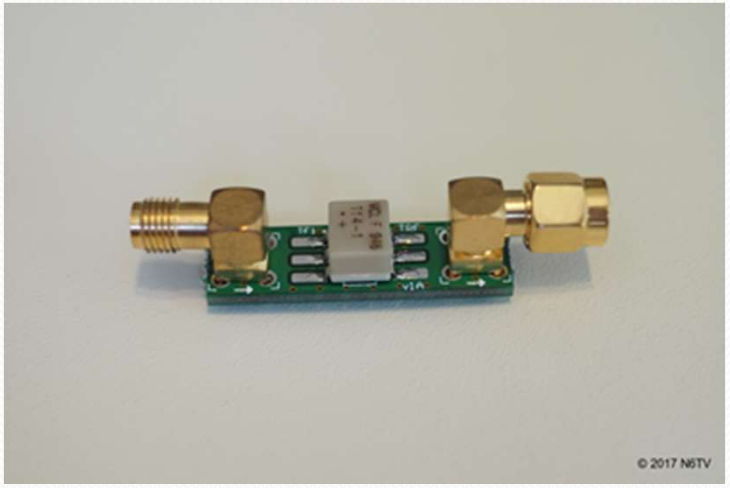
Programowalny TRX „Charly”

- Jedna z wersji układu wejściowego
- Do wykorzystania także w innych rozwiązaniach



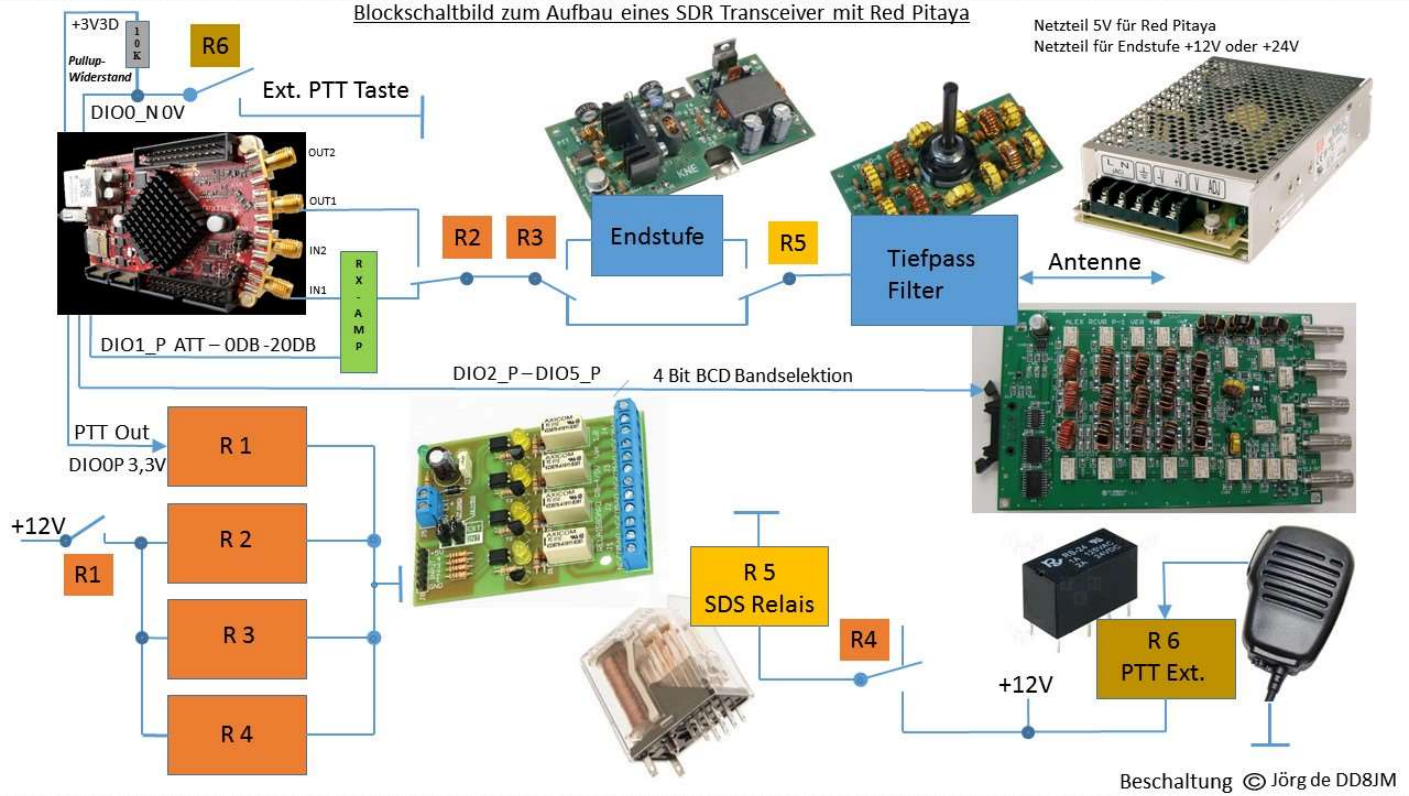
Programowalny TRX „Charly”

- Pasma 160 - 6 m
- PA 10 W z FDP
- Dodatkowy przełączany preselektor
- Na wejściach odbiorników korzystny transformator podwyższający



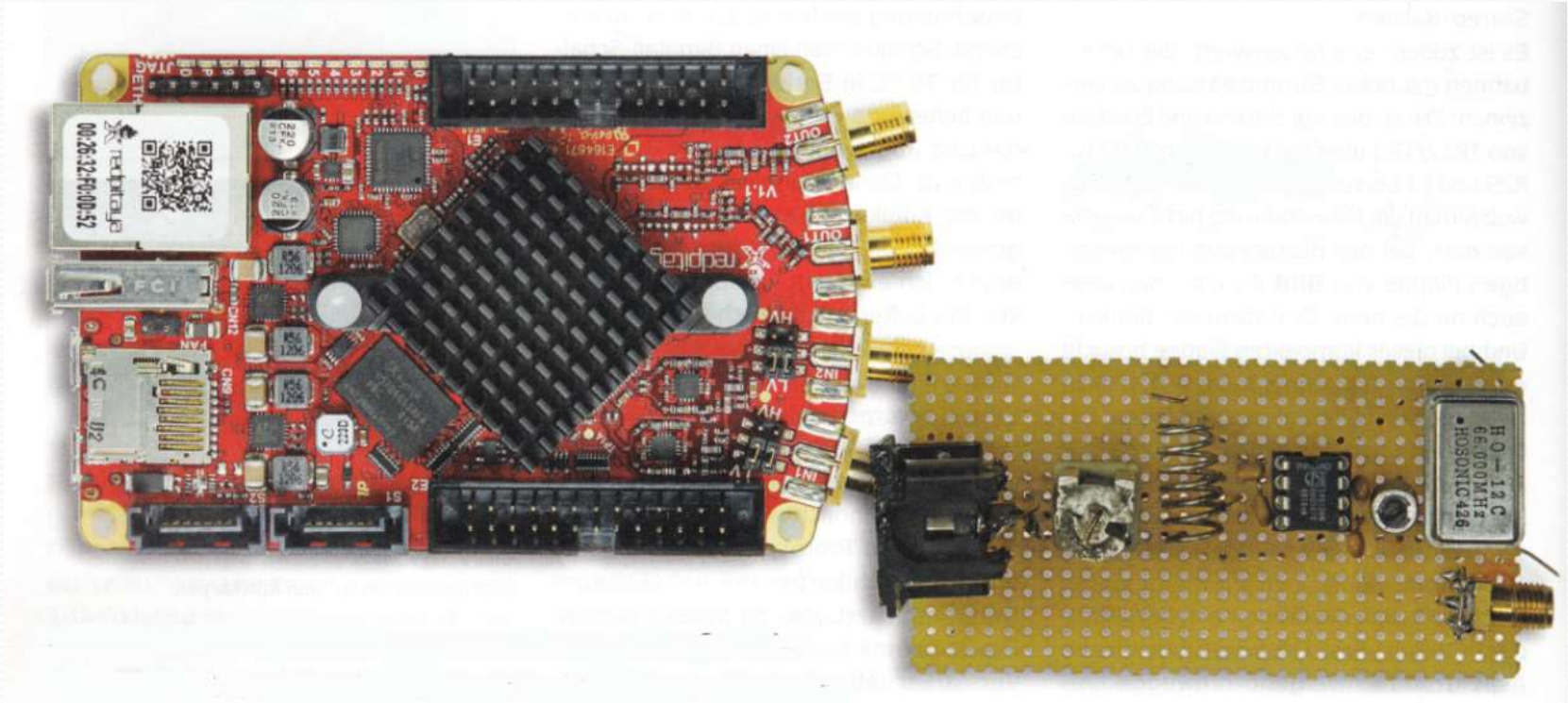
Schemat blokowy TRX

- Przykład innego rozwiązania programowalnego TRX
- Konstrukcja DD8JM



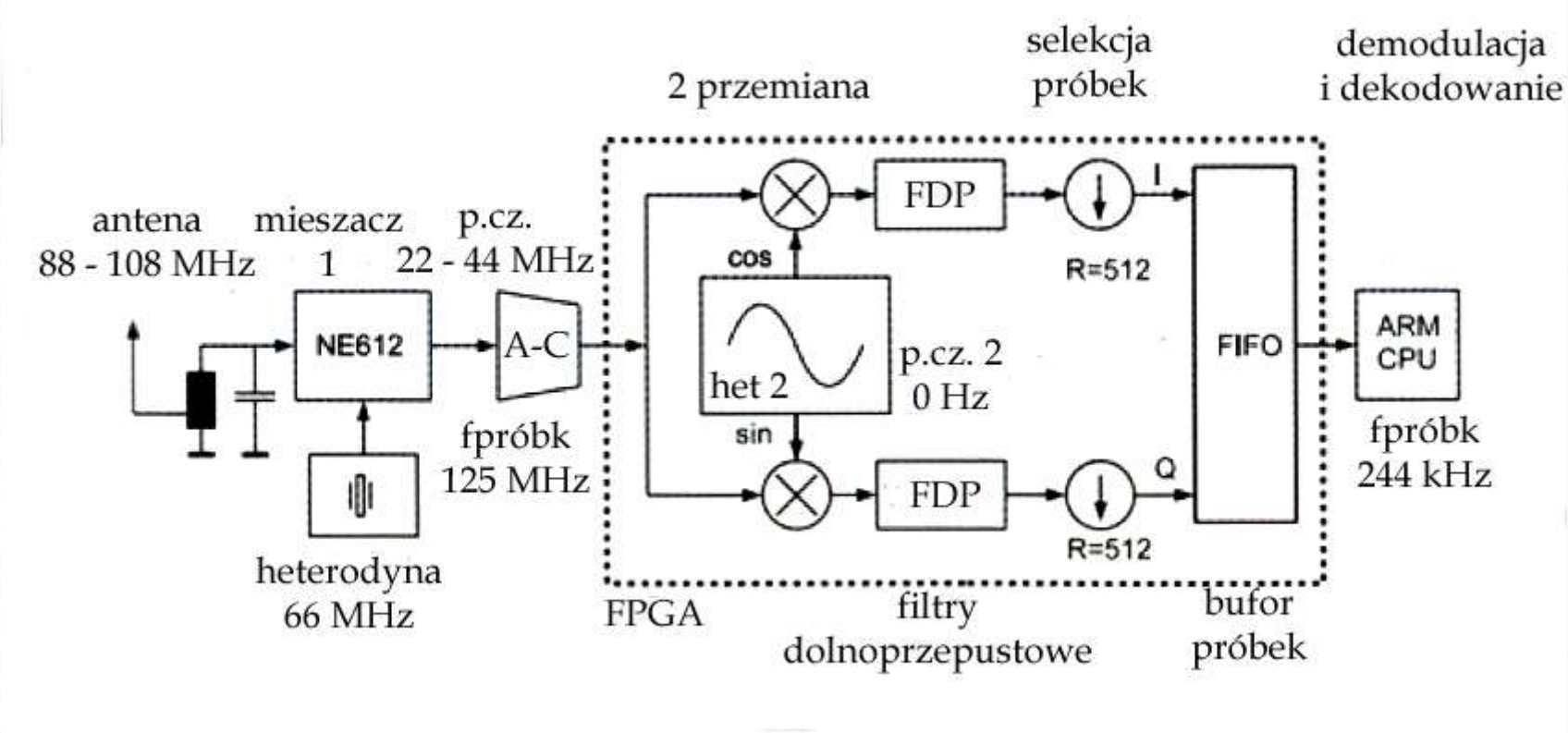
Odbiornik stereofoniczny UKF

- Konieczny dodatkowy konwerter częstotliwości
- NE612 i kwarc 66 MHz



Odbiornik stereofoniczny UKF

- Schemat blokowo-funkcyjny

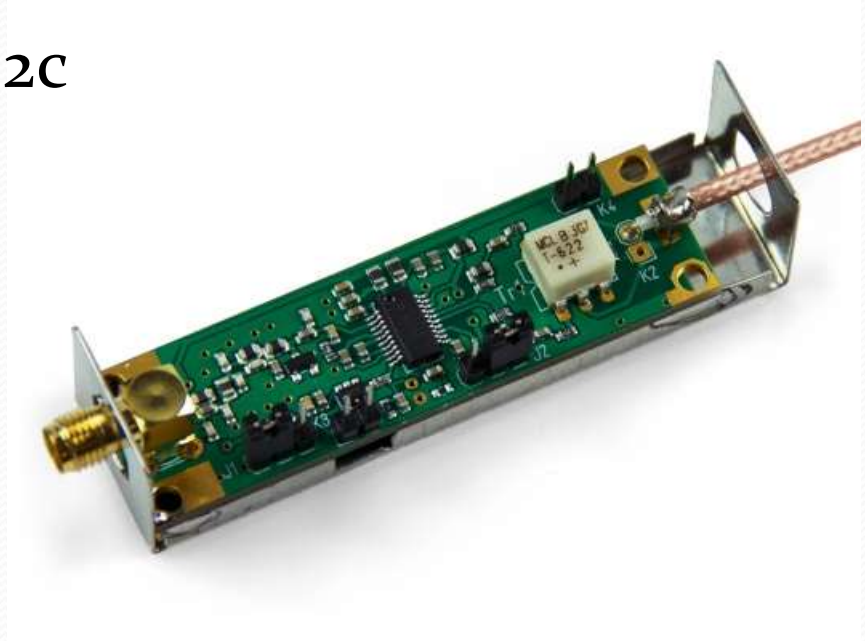


8-kanałowy odbiornik WSPR

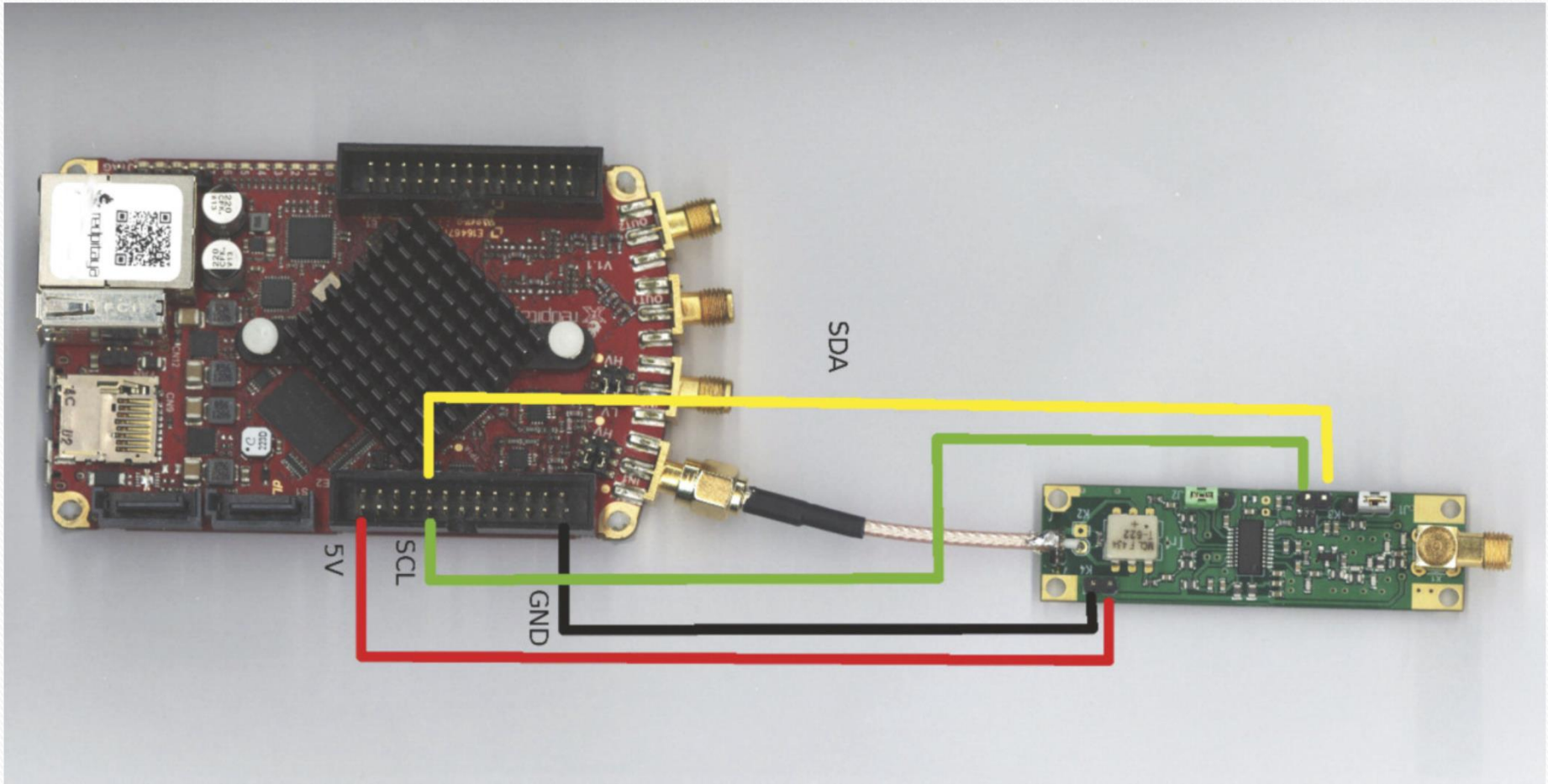
- Obserwacja i ocena warunków propagacji
- Odbiór 8 pasm na jednej antenie
- Meldunki na serwer WSPR.net
- Pobieranie danych tylko z WSPR.net
- Konstruktor Pavel Demin
- 6-kanałowy wariant z odbiornikiem „Hermes”
- Zakres 0 – 61,44 MHz
- Do obserwacji OpenHPSDR, Quisk itp.

Dodatkowy przedwzmacniacz

- AD8331
- Pasmo 60 MHz
- Wzmocnienie 43,5 (55,5) dB
- Przełączane elektronicznie I2c
- OpenHPSDR
- Liczba szumowa 3,7 dB
- Zasilanie 5 V/80 mA
- 65 x 19 mm



Dodatkowy przedwzmacniacz



Własne programy

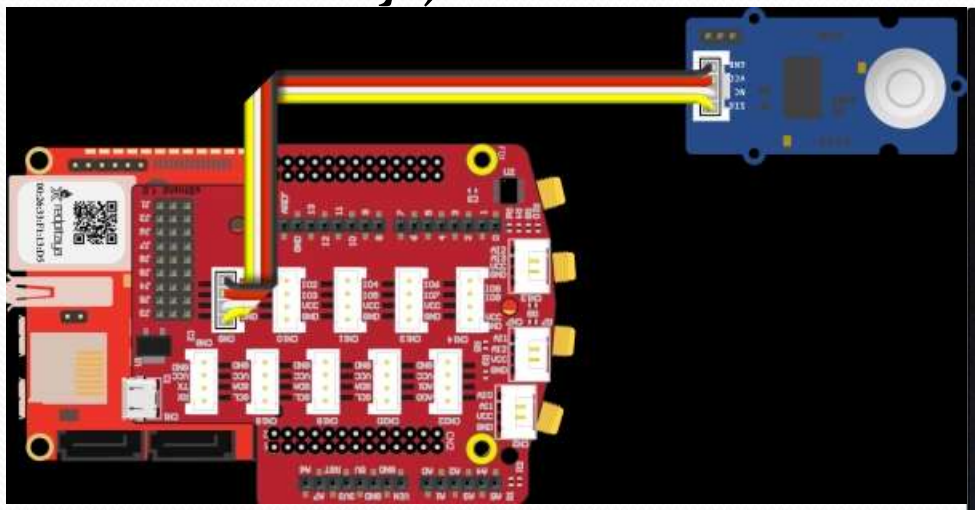
- Programy na PC – sterowanie odczytem i generacją sygnałów na „Pitayi”, przetwarzanie i wyświetlanie na PC
- Programy na procesor ARM – przetwarzanie na Pitayi
- Wykorzystanie i modyfikacja istniejących
- Programowanie FPGA
- Środowisko „Vivado Design Suite” na PC pod Linuksem

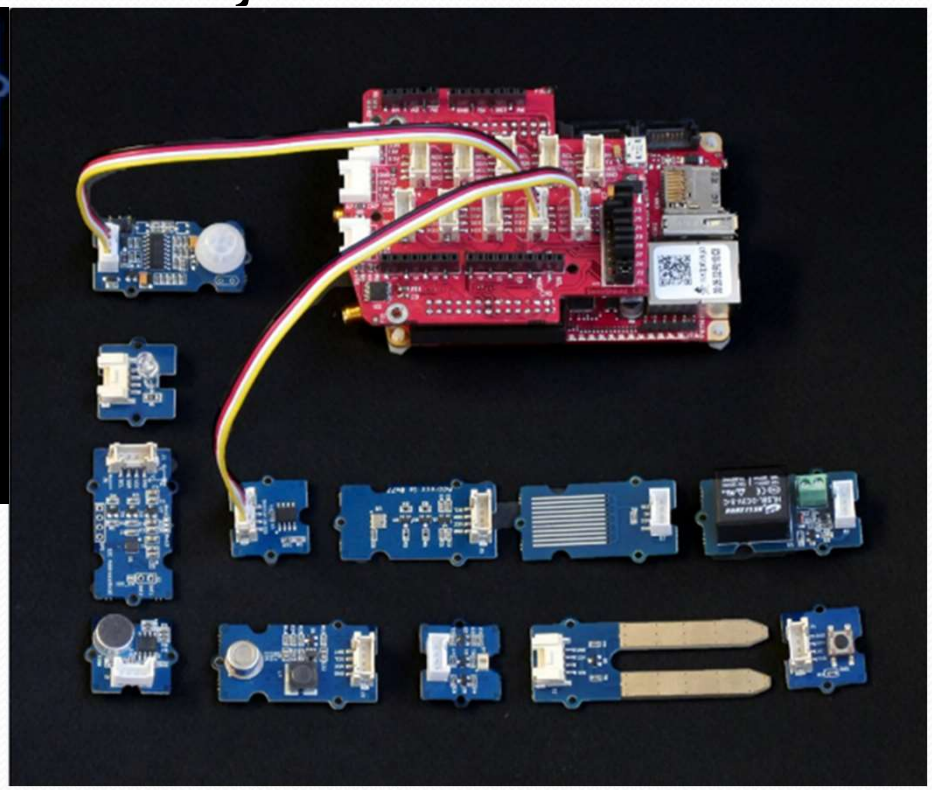
Zastosowania krótkofalarskie

- Wielokanałowy analizator amplitud impulsów
- Wielokanałowy dekoder CW, RTTY meldujący wyniki do RBN (*Reverse Beacon Network*)
- Oprogramowanie „Skimmer” i „Skimmer Server”
- Częstościomierz

Zastosowania krótkofalarskie

- Zestaw czujników pomiarowych
- Podobny jak dla „Arduino” i „Maliny”





Zastosowania krótkofalarskie

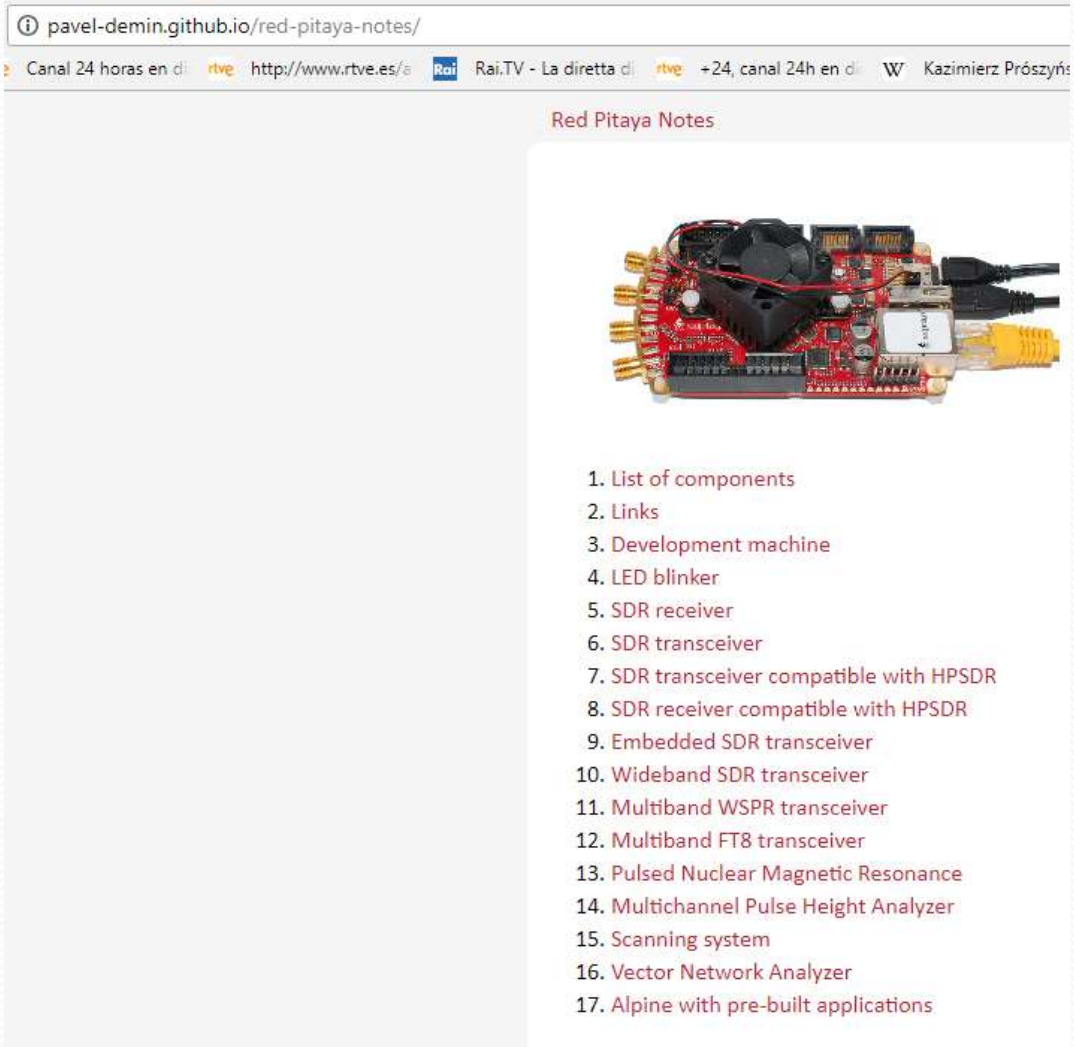
- Platforma interesująca dla:
  - Konstrukcji systemów pomiarowych i sterowniczych
  - Eksperymentowania z algorytmami dla FPGA i cyfrowej obróbki sygnałów
  - Wymiany doświadczeń
  - Poszerzania własnej wiedzy
  - Konstrukcji odbiorników i radiostacji programowalnych

Adresy internetowe

- http://redpitaya.com
- https://github.com/RedPitaya/RedPitaya
- https://github.com - Pavel Demin „Red-Pitaya-notes”, odbiorniki programowalne, radiostacje, odbiorniki WSPR
- http://pavel-demin.github.io/red-pitaya-notes/
- https://charly25-sdr.github.io - TRX „Charly 25”
- www.elektormagazine.de/140277 - odbiornik stereofoniczny UKF
- https://github.com/DF4IAH/RedPitaya_RadioBox/wiki

Witryny internetowe

- Pavel Demin



I to by było na tyle…