

# Mijn Red Pitaya .....ZX ronde 3 februari 2019

Red Pitaya is een Sloveense onderneming in privébezit. Het begon als de spin-off van Instrumentation Technologies in 2013 met als doel de test- en meetmarkt te veranderen.

Het eerste product is STEMLab, een multifunctioneel, open-source en herconfigureerbaar, op creditcardformaat afgestemd instrument dat is ontworpen als een goedkoop alternatief voor vele dure meet- en regelinstrumenten.



STEMLab kan functioneren als een Oscilloscoop, Logic Analyzer, Signal Generator, Spectrum Analyzer en nog veel meer.

STEM staat voor de afkorting STEM staat voor Science, Technology, Engineering and Mathematics

STEMLab is gebaseerd op high-end FPGA-technologie, waarmee software- en hardwareprogrammering mogelijk is, in combinatie met zeer nauwkeurige high-end ADC's. Aanpasbaar op de FPGA- en CPU-niveaus, kan STEMLab real-world signalen verwerken. ( FPGA =Field-Programmable Gate Array ).

De Red Pitaya is gebouwd rond de Xilinx Zynq 7010 System on Chip , bijgestaan door 512MB intern geheugen DDR3 Ram. De Chip bestaat uit een Dual Core Cortex A9 processor.

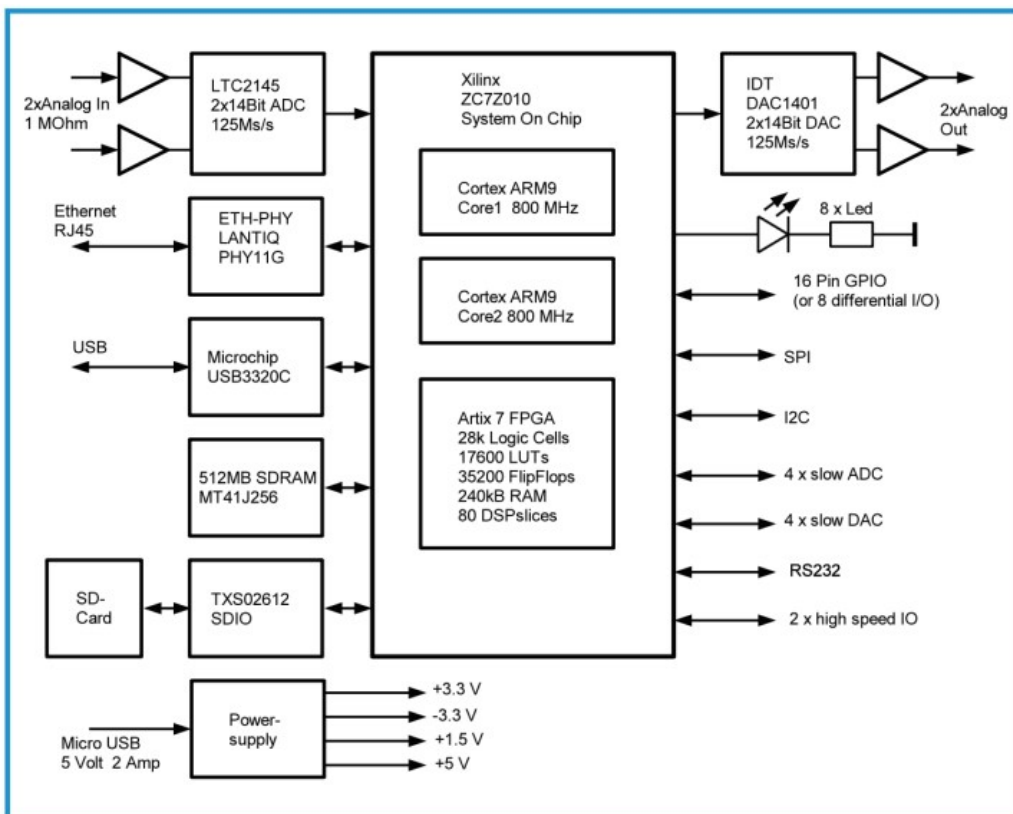
De Red Pitaya bezit twee RF inputs beiden met een ADC resolutie van 14bits en een sample rate van 125 MS/s. De bandbreedte is 50MHz. De input noise level: < 119dBm /Hz (D) en de input impedantie is 1 M $\Omega$  // 10 pF.

Tevens bezit de Red Pitaya twee RF outputs met een DAC resolutie van 14bits en een sample rate 125 MS/s. De bandbreedte is 50MHz. Load impedance: 50  $\Omega$  , Output slew rate limit: 200 V/us, Full scale power: > 9 dBm dat is ongeveer 8 mW.

Verder heeft de Red Pitaya drie USB 2.0 poorten, Wifi acces point en een Ethernet connector. De Red Pitaya heeft een intern Linux operating system. En de mass storage device voor het operating system is a micro-SD card.

De benodigde voeding voor een Red Pitaya is 5VDC / 2 A

### Blokschema van de Red Pitaya



Met de genoemde specificatie is de Red Pitaya prima te gebruiken als SDR tranceiver. Maar ook als Vector Network Analyser of Spectrum Analyser.

Nu is de specificatie van de Red Pitaya niet te vergelijken met een SDR transceiver als de Flex 6500 transceiver deze heeft bijvoorbeeld een ADC resolutie van 16 bits en sample rate van 245,76vMS/s .

Opmerkingen hierover zijn gemaakt door PA0 AER. Deze heeft meting uitgevoerd waaruit blijkt dat het signaal op de Red Pitaya bijna 9 dB zwakker is dan dat van de Flex referentieontvanger.

Een andere opmerking is de ruis, een signaal van S4/ S5 op de Flex referentieontvanger is goed neembaar, maar op de RP onverstaaanbaar. Ook een AM signaal van deze sterkte is op de FLEX-6500 ruisvrij maar niet op de Red Pitaya.

Omdat de Red Pitaya in eerste instantie natuurlijk niet is ontworpen om als SDR te worden gebruikt zijn er wat mogelijkheden om de benodigde SDR eigenschappen te verbeteren.

Na kalibratie ligt de ruislijn bij afsluiting met 50  $\Omega$  op -118 dBm, dit houdt in dat een CW ingangssignaal van 1  $\mu$ V zichtbaar en juist hoorbaar is. Bij deze gevoeligheid is een extra verzwakker in de meeste gevallen niet nodig en bij gebruik van een gemiddelde antenne is dit voor de banden 160m t/m 40 bruikbaar. Vanaf 30m is een extra voorversterker (max. 20 dB) aan te bevelen om de echte DX ook hoorbaar te maken.

Wat betreft het verschil in de gevoeligheid bij gelijkwaardige instelling van de beide ontvangers, de ruislijn van de Red Pitaya ligt op -120dBm en die van de Flex-6500 ligt op -130 dBm (voorversterking uitgeschakeld).

Verder zien we het intermodulatie gedrag, bij de Red Pitaya zijn de intermodulatie producten 75 dB onderdrukt en bij de Flex -6500 zijn deze 97dB onderdrukt.

Maar goed als we het prijsverschil in acht nemen en de verbeteringen die aangebracht kunnen worden dan komt de Red Pitaya er nog niet eens zo slecht vanaf. Een leuk SDR project voor amateurs die eens wat ervaring willen opdoen met SDR.

Er is nog al wat software beschikbaar voor de Red Pitaya. Vooral veel nuttige applicatie voor radio amateurs.

Deze software is ontwikkeld door Pavel Demin.

Pavel Demin werkt als IT research scientist aan de katholieke universiteit in Leuven. Onder ander betrokken bij de ontwikkeling van nieuwe detectoren.

De volgende software is door Pavel Demin ontwikkeld.

- SDR transceiver compatible met HPSDR
- SDR receiver compatible met HPSDR
- Embedded SDR transceiver
- Multiband FT8 transceiver
- Multiband WSPR transceiver
- Multichannel Pulse Height Analyser
- Vector Network analyser

Deze software is te downloaden en kan samen met een bootble Alpine Linux operationeel besturingsprogramma op een SD kaartje worden gezet.

Verder is er nog veel meer Red Pitaya applicatie welke interessant is voor de Radio Amateur. Deze applicatie is als een APP te downloaden vanaf de zogenaamde Red Pitaya Marketplace ook wel de Bazaar genoemd.

Hier is de volgende applicatie te vinden:

- Teslameter
- Spectrumanalyser
- Signaal Generator + Oscilloscoop
- Frequentie respons analyzer
- Impedance Analyzer
- Bode plotter
- Multi Channel Puls height analyzer

De volgende modificatie kan aangebracht worden om de Red Pitaya geschikt te maken voor Radio Amateur SDR applicatie.

De input impedantie van beide RF ingangen is  $1\text{ M}\Omega // 10\text{ pF}$ .

Deze ingangen kunnen door middel van een 14:1 impedantie transformator geschikt maken voor een 50 Ohm RX ingang.

Deze is zelf te maken of kan besteld worden als mini circuit T14-1 bij Red Pitaya. Het signaal verlies van deze impedantie aanpassing is 1 dB bij 2-50MHz.

Bij mij is RF uitgang 1out 1 aansloten op een print met bandpass filters Deze filters worden handmatig geschakeld. Achter de bandpass filters is een pre-amplifier aangesloten en achter de pre-amplifier een 100 watt eindtrap met uitgangsbandsfilters voor de 80m, 40m, 20m, 15m en 10m band.

De 3rd-Order IMD: ongeveer -35 dB onder PEP @ 14.2 MHz 10 Watts PEP

De software die ik gebruik voor de Red Pitaya SDR is de OpenHPSDR mRX PS v 3.4.9 van 19 maart 2018. Deze software wordt tevens ook voor de Anan SDR transceivers gebruikt.

Om vertraging te voorkomen tussen het omschakelen van ontvangen naar zenden heb ik een externe audio codec device aangesloten op de Red Pitaya. De Latency wordt mede veroorzaakt door de software verbinding tussen de Red Pitaya en het SDR software programma op de PC.

De verbetering bestaat uit het plaatsen van het Audio Codec Board – PROTO. Dit is een ontwikkelingstool voor de WM8731 Audio Codec, ideaal voor gebruik in embedded applicaties waarvoor audio moet worden afgespeeld. De ingebouwde Audio Codec WM8731 biedt stereo-ingangs- en monomicrofoonniveau-audio-ingangen.

Deze module maakt ook gebruik van stereo 24-bit multi-bit sigma delta ADC's en DAC's met overbemonsterde digitale interpolatie- en decimatiefilters. Stereo audio-uitgangen zijn gebufferd voor het aansturen van een hoofdtelefoon vanaf een programmeerbare volumeregeling. Uitgangen op lijnniveau zijn ook aanwezig, samen met anti-damping mute en power up / down circuits. Het apparaat wordt bestuurd via een 2-draads (I2C) of 3-draads (SPI) seriële interface.

– These applications configure FPGA and start TCP or UDP servers that communicate with SDR programs running on a remote PC:

