

Review: LimeSDR Mini

Mathias Claussen

Een eerste impressie van de LimeSDR Mini

Bij het experimenteren met en het ontwikkelen van schakelingen wil men vaak het spectrum zien dat de eigen schakeling produceert, of controleren dat een (in-) gebouwde ontvanger op de beoogde locatie een signaal kan ontvangen. Ook bij het verhelpen van storingen of de analyse daarvan is het bijzonder prettig wanneer men het juiste gereedschap bij de hand heeft. Niet weinigen gebruiken hiervoor een RTL-SDR – die is veelzijdig en goedkoop. Deze oplossing functioneert in een bereik van 24 MHz tot 1700 MHz (afhankelijk van de gebruikte tuner) en vormt een flexibele zij het ietwat ‘dove’ oplossing voor eigen experimenten. Ook de bandbreedte (of in dit geval de samplefrequentie) ligt doorgaans in de orde van grootte van 2,4 MS/s waarmee het mogelijk is om in het spectrum maximaal tot 2,4 MHz te gaan. Naast die ‘doofheid’ kunnen we bovendien alleen signalen ontvangen, het genereren van testsignalen is zo niet mogelijk, hoewel dat af en toe goed van pas zou komen om eigen ontwerpen onder gedefinieerde omstandigheden te testen. In tegenstelling tot de RTL-SDR is de LimeSDR Mini een SDR van een geheel andere categorie, en beslist geen speelgoed. Aan de ene kant kost een LimeSDR Mini meer dan de goedkope RTL-SDR, en aan de andere kant gaat het hier om een SDR-*transceiver* – naast ontvangen is het dus ook mogelijk te zenden. Bij gebruik als zender dient men zich aan de voorschriften te houden van het land waar de transceiver wordt gebruikt; in geval van twijfel is het een goed idee om zich tot een behulpzame zendamateur in de buurt te wenden.

De hardware

De LimeSDR Mini heeft de vorm van een stick en is bedoeld voor een USB 3.0-poort. Hij wordt naakt (dat wil zeggen zonder behuizing) en zonder



De LimeSDR Mini wordt kaal geleverd.

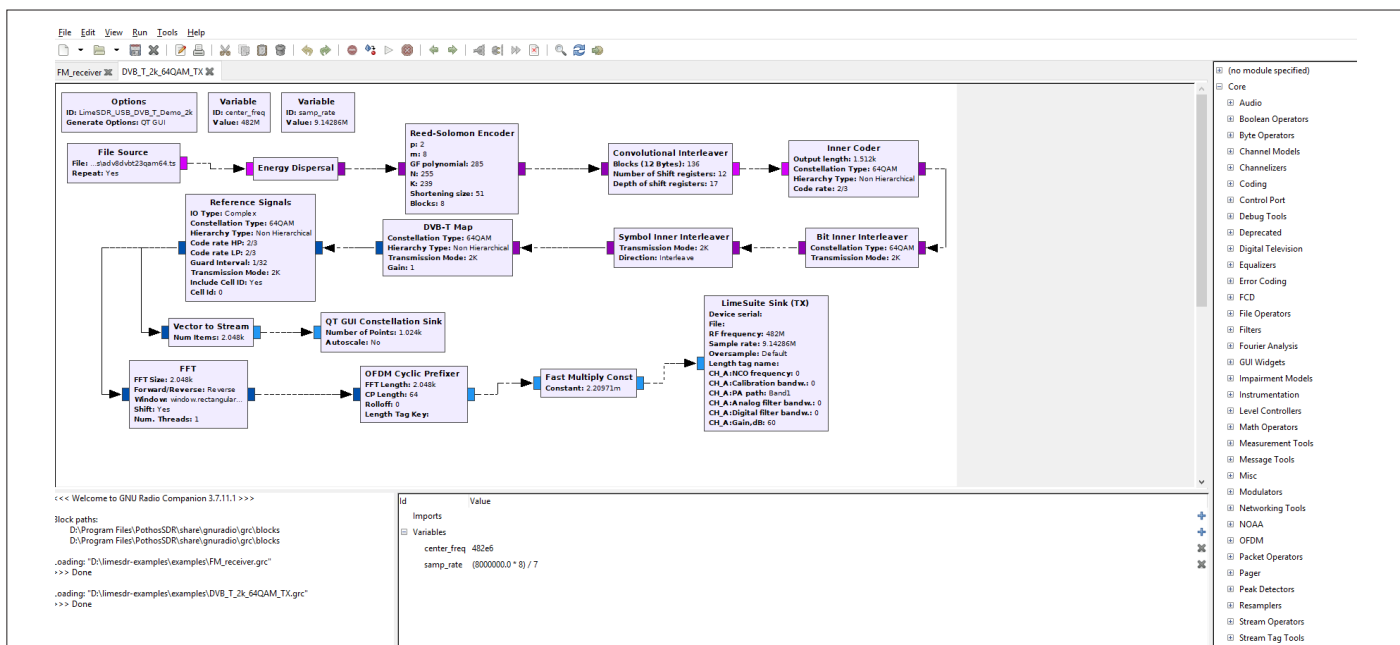
enige toebehoren geleverd. Optioneel is echter ook een versie met behuizing leverbaar, die ons voor deze eerste test ter beschikking was gesteld. Die behuizing beschermt de elektronica niet alleen maar voert de warmte van de IC's ook beter naar de omgeving af. Het verdient in elk geval aanbeveling voor gebruik de stick in een behuizing in te bouwen, waarbij op voldoende ventilatie moet worden gelet. Een goede koeling van de LimeSDR Mini verdient bovendien aanbeveling omdat oscillatoren de neiging hebben van de eigenlijke frequentie weg te driften wanneer ze warm worden.

Het hart van de elektronica wordt gevormd door de LMS7002M-transceiver [1], die is uitgerust met 12-bit A/D-converters voor de signaalverwerking. Op zich zou de chip een bereik van 100 kHz tot 3,8 GHz bestrijken, maar hier is het frequentiebereik begrensd tot een gebied van 10 MHz tot 3,5 GHz, terwijl bovendien de bandbreedte is gereduceerd van 61,44 MHz tot 30,72 MHz.

Als transceiver biedt de LimeSDR Mini niet alleen een breedbandige ontvangst van signalen, maar kan hij ook navenant breedbandig zenden. Aan de uitgang staat een maximaal zendvermogen van 10 dBm ter beschikking.

Om eigen antennes aan te sluiten, zijn twee SMA-connectoren aanwezig die van duidelijke opschriften RX en TX zijn voorzien. Het is hier niet mogelijk (zoals bij de grote broer van de Mini, de LimeSDR wel kan) meerdere antennes voor zenden en ontvangen aan te sluiten; dat is gedaan om de kosten van de hardware binnen de perken te houden. Naast de transceiver en de USB-bridge troont in het midden van de print een MAX10-FPGA, die de communicatie tussen de transceiver en de USB-bridge regelt. De bitstream die voor de FPGA nodig is kan met de gratis versie van Intel Quartus worden gegenereerd en met het passende tool in de FPGA worden geladen.

Aan de hand van de datasheets en de schema's is het dus mogelijk de FPGA van een nieuwe bitstream te voorzien om de hardware aan eigen behoeften aan te passen, zoals moge blijken uit het werk van Gaspar Karm [2]. Maar wanneer we een signaal willen genereren, zijn we voor de frequentiestabiliteit ervan afhankelijk van de kwaliteit van de referentieklok. Op de print is daarvoor 40MHz-VCTCXO RTX5032A (± 1 ppm) van Rakon gemonteerd; wie deze niet voor zijn eigen toepassingen wil of kan gebruiken, heeft de mogelijkheid een eigen referentie voor het systeem aan te sluiten. Op de



DVB-T met GNUradio.

ook mogelijk de LimeSDR Mini met een Raspberry Pi 3B+ te gebruiken, zoals met de constructie van GSM-stations [4] al is bewezen. En ook diegenen onder ons die een Mac gebruiken en geen afstand willen of kunnen doen van MacOS, kunnen kiezen uit een ruim software-aanbod, ook al zal men er in dat geval vaak niet aan kunnen ontkomen zelf code te compileren.

Praktijktest

In ons Elektor-lab is een goede ontvangst eigenlijk niet mogelijk, zoals we al bij de ontwikkeling van de piRadio [5] moesten vaststellen. Naast een test van de ontvangst hebben we ook een korte zendtest onder laboratoriumcondities uitgevoerd.

Daartoe hebben we het DVB-T voorbeeld gebruikt en een RTL-SDR als ontvanger ingezet. Het genereren van het signaal ging prima, en de datastroom is op een andere computer weergegeven; het is

zo dus mogelijk signalen voor diverse tests te genereren, bijvoorbeeld met behulp van GNUradio onder Windows. Naast DVB-T kunnen zo ook experimenten met andere transmissiesoorten in het eigen (HF-dichte!) laboratorium worden uitgevoerd. DAB+ of DAB zijn slechts een paar van de mogelijkheden. Ook FM met RDS 2.0 of 'klassiek' AM of SSB vormen met de juiste tools geen probleem. Dankzij de bandbreedte van meer dan 30 MHz is hier zo ongeveer alles mogelijk.

De compacte constructie is bijzonder aangenaam wanneer we de SDR in een metalen behuizing willen inbouwen, maar een nadeel is natuurlijk de grote onderdelendichtheid. Omdat de diverse componenten zeer dicht op elkaar zitten, is de afscherming van ongewenste storingen zeker bij ontvangst niet makkelijk. Dat resulteerde in enkele compromissen met betrekking tot prijs, afmetingen en prestaties. Een paar neveneffecten [6]

worden op myriadrforum besproken.

Conclusie

Voor het eerste gebruik dient men eigenlijk even stil te staan bij de bijzonderheden van deze geminiaturiseerde variant. Misschien wilt u de LimeSDR Mini dan toch nog ietwat modificeren om de neveneffecten van de miniaturisering te omzeilen. Maar hoe het ook zij: met een prijs van € 200 vormt de LimeSDR Mini een interessant hardwareplatform dat opvalt door het grote frequentiebereik en de dito zend- en ontvangstbandbreedte. Voor wie in zijn of haar lab een mogelijkheid zoekt om breedbandige testsignalen van meer dan 900 MHz te genereren, vormt de LimeSDR Mini een betaalbare mogelijkheid om dit te realiseren. ◀

200012-03

Weblinks

- [1]: <http://limemicro.com/technology/lms7002m/>
- [2]: <http://limemicro.com/community/limesdr-mini-fpga-accelerated-real-time-spectrogram/>
- [3]: <http://discourse.myriadrforum.org/t/limesdr-mini-with-sdrsharp/2772/31>
- [4]: <http://limemicro.com/news/lime-provides-limesdr-mini-and-raspberry-pi-base-stations-for-emf-camp/>
- [5]: <http://www.elektormagazine.de/labs/piradio-for-fm-radio-receiver-with-rds-for-raspberry-pi-160520-1>
- [6]: <http://discourse.myriadrforum.org/t/limesdr-mini-and-spurious-signal-around-100-mhz/2801>