

Dyanko K. Hubenov, Nikolay Zh. Kulev, Rosen A. Bogdanov,
ADALM-PLUTO BUILD SDR SYSTEM TESTING

Dyanko K. Hubenov, Nikolay Zh. Kulev, Rosen A. Bogdanov

*Communication Networks and Systems Department,
"Vasil Levski" National Military University, 1 "Karel Shkorpil" str., Shumen, Bulgaria*

e-mail: d_hubenov@abv.bg, nz_kulev@abv.bg, rab61@abv.bg

Abstract: *This paper shows the results of multiple test of the capabilities for software reconfiguration of Adalm-Pluto build SDR system.*

Keywords: *SDR, Analog Devices, Zynq, Xilinx*

**ТЕСТВАНЕ НА SDR СИСТЕМА, БАЗИРАНА
НА ADALM-PLUTO**

Дянко К. Хубенов, Николай Ж. Кулев, Росен А. Богданов

*Катедра „Комуникационни мрежи и системи, Факултет „Артилерия, ПВО и КИС“,
Национален военен университет „Васил Левски“, гр. Шумен, ул. „Карел Шкорпил“ 1*

Въведение

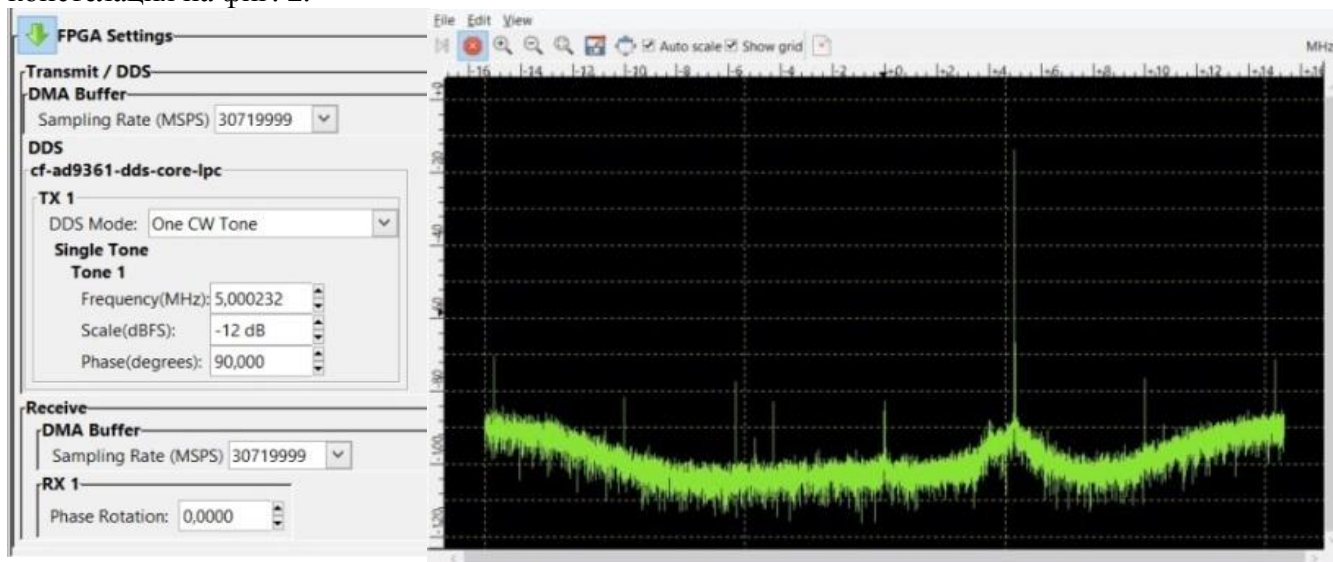
Модулът ADALM-PLUTO (PlutoSDR) е лесен за използване инструмент, предлаган от Analog Devices Inc., който може да се използва за изследване на основите на софтуерно дефинираното радио (SDR), безжичните и радио комуникации. Той предоставя лична преносима RF лаборатория, която може да се използва с управляващ хост. Въз основа на приемо/предавателя AD9363, той предлага един канал за приемане и един предавателен канал, който може да работи в пълен дуплекс, способен да генерира или измерва RF аналогови сигнали от 325 до 3800 MHz, до 61,44 MSPS с 20 MHz честотна лента. PlutoSDR е напълно самостоятелен, портативен джобен модул и се захранва изцяло от USB с фърмуера по подразбиране. Може да работи с помощта на OS X™, Windows™ и Linux™ операционни системи. Освен управление от командната линия, той позволява разработки чрез софтуерни пакети като MATLAB или Simulink, които осигуряват иновативен интуитивен графичен потребителски интерфейс GUI за минимизиране времето на обучение и изследване.

Тестване на SDR системата

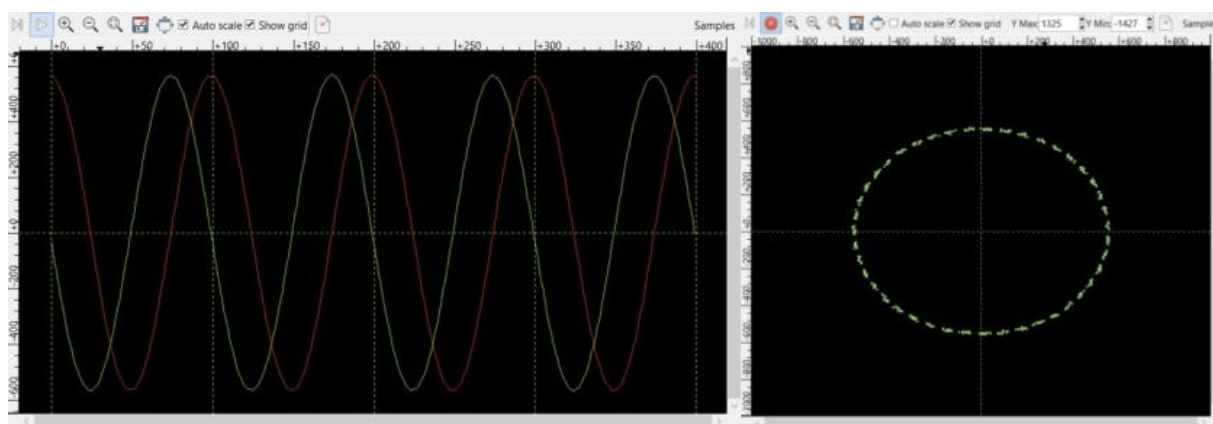
За тестване на възможностите за реконфигуриране на SDR устройството са програмирани и изследвани следните три режима на предаване и приемане на данни: една тонална честота, две тонални честоти и независимо управление на I/Q каналите. За всеки режим са представени сигналите на I/Q каналите във времевата област, получения спектър и констелацията на сигнала.

✓ Една тонална честота

В режим на една тонална честота „One CW Tone“ се извежда един тон с непрекъсната синусоида Continuous Wave (CW). Плъгинът показва контролите за задаване на честота, амплитуда и фаза само за един тон и настройва амплитудата на другия тон на 0. Сигналът се извежда на канал I на DAC и дефазираният на 90 градуса сигнал се извежда на канал Q на DAC. Параметрите на предаваната тонална честота и спектърът на сигнала са представени на фиг. 1, а неговото времево представяне и констелация на фиг. 2.



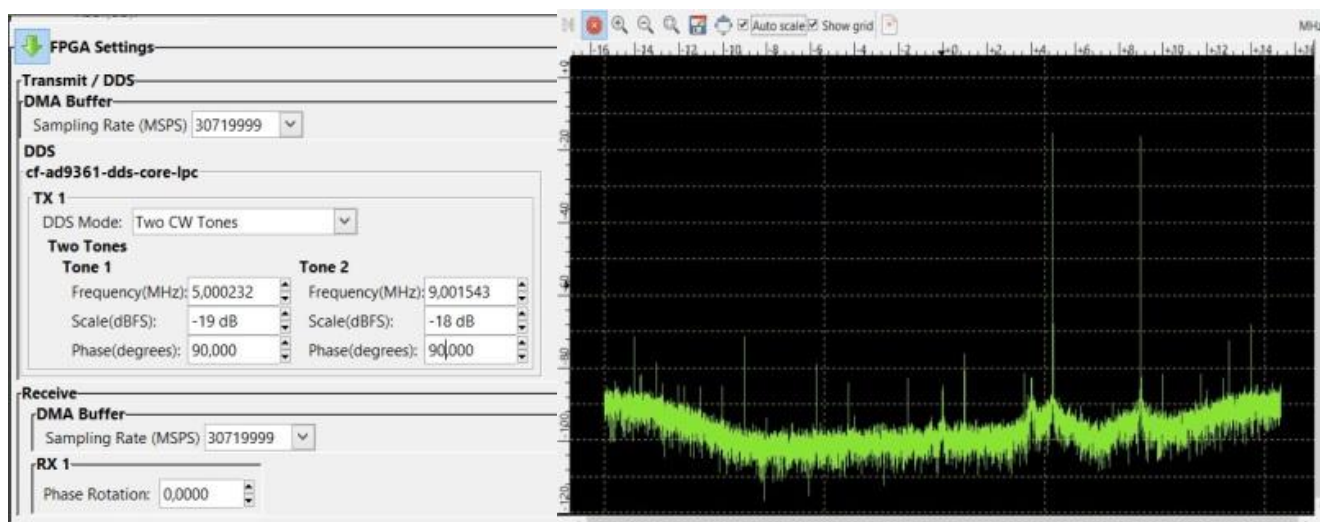
Фигура 1. Параметри и спектър на предавания сигнал с една тонална честота



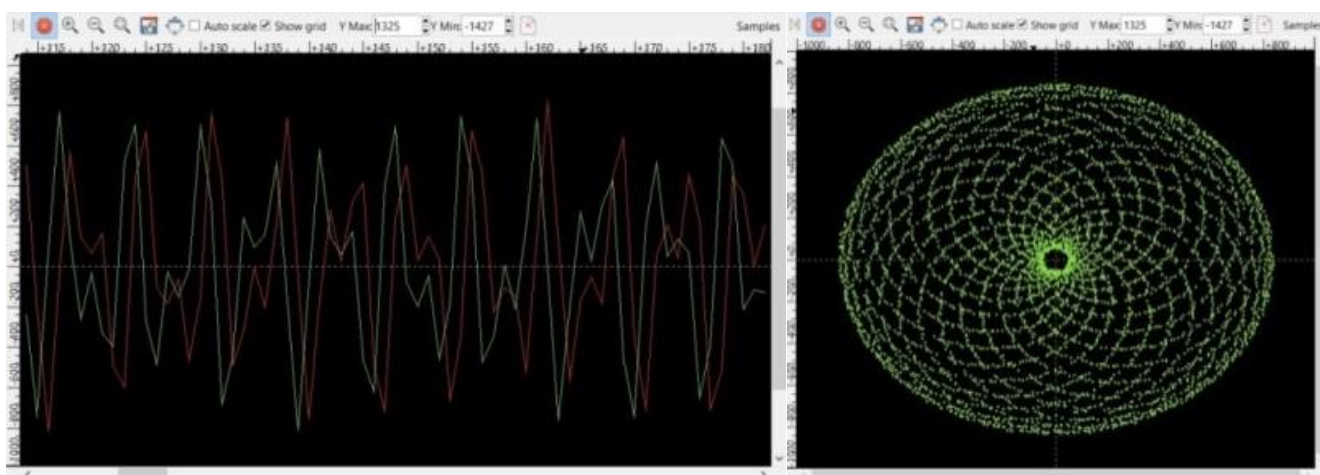
Фигура 2. Времево представяне и констелация на предавания сигнал с една тонална честота

✓ Две тонални честоти

При режима на две тонални честоти „Two CW Tone“ се извеждат два тона с непрекъснати синусоиди CW. Плъгинът показва контролите за задаване на честотите F_1 и F_2 , амплитудите A_1 и A_2 , както и фазите P_1 и P_2 за двата тона. Полученият сигнал се извежда на канал I на DAC и сигналът, дефазиран на 90 градуса, се извежда на канала Q на DAC. Параметрите на предаваните две тонални честоти и спектърът на сигнала са представени на фиг. 3, а неговото времево представяне и констелация на фиг. 4.



Фигура 3. Параметри и спектър на предавания сигнал с две тонални честоти



Фигура 4. Времево представяне и констелация на предавания сигнал с две тонални честоти

✓ Независимо управление на I/Q каналите

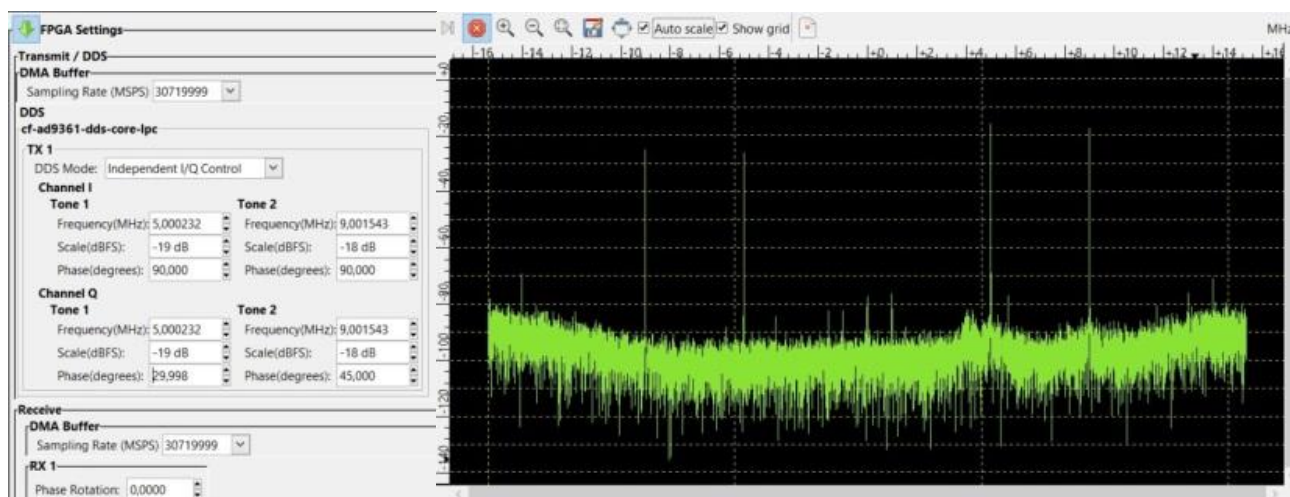
При независимото управление на I/Q каналите „Independent I/Q Control“ се задават честотите, амплитудите и фазите за двата тона, които ще бъдат изведени на канал I и двата тона, които ще бъдат изведени на канал Q. Те могат да се конфигурират независимо един от друг.

Двухтоналният сигнал T се дефинира като сума от двата тона:

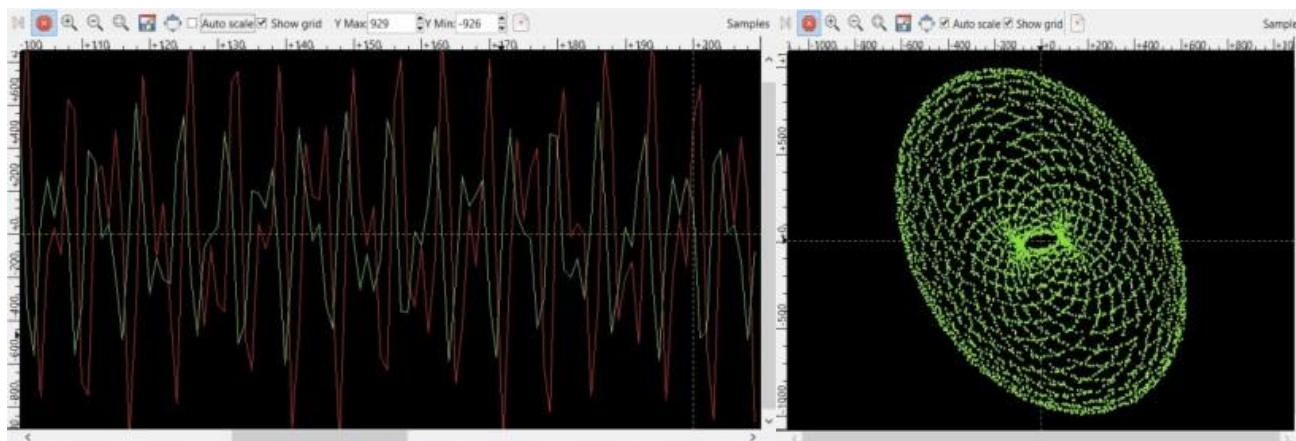
$$T(t) = A_1 \cdot \sin(2\pi F_1 t + P_1) + A_2 \cdot \sin(2\pi F_2 t + P_2), \quad (4.1)$$

където A е амплитудата, F – честотата, а P – фазата на тона.

Параметрите на предаваните две тонални честоти и спектърът на сигнала са представени на фиг. 5, а неговото времево представяне и констелация на фиг. 6.



Фигура 5. Параметри и спектър на предавания сигнал с независими I и Q канали



Фигура 6. Времево представяне и констелация на предавания сигнал с независими I и Q канали

Реализираните тестове на SDR системата в режим на предаване и приемане на данни при една тонална честота, две тонални честоти и независимо управление на I/Q каналите доказват функционалността за реконфигуриране на радиоустройството.

References

1. Analog Devices, ADALM-PLUTO: SDR Active Learning Module, 2017, Available at <http://www.analog.com/media/en/news-marketing-collateral/product-highlight/ADALM-PLUTO-Product-Highlight.pdf>.
2. Analog Devices, RF Agile Transceiver AD9363, 2016, Available at <http://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/ad9363.pdf>
3. Xilinx, Zynq-7000 SoC Data Sheet: Overview, 2018. Available at https://www.xilinx.com/support/documentation/data_sheets/ds190-Zynq-7000-Overview.pdf.
4. Xilinx, Zynq-7000 SoC Technical Reference Manual, 2018. Available at https://www.xilinx.com/support/documentation/user_guides/ug585-Zynq-7000-TRM.pdf.