



## Описание платы приёмника «Receiver module» для микросхемы 1321XD1Y

### 1. Назначение и состав платы.

Плата приёмника предназначена для ознакомления с работой микросхемы узкополосного приёмника 1321XD1Y. Внешний вид платы представлен на рисунке 1.

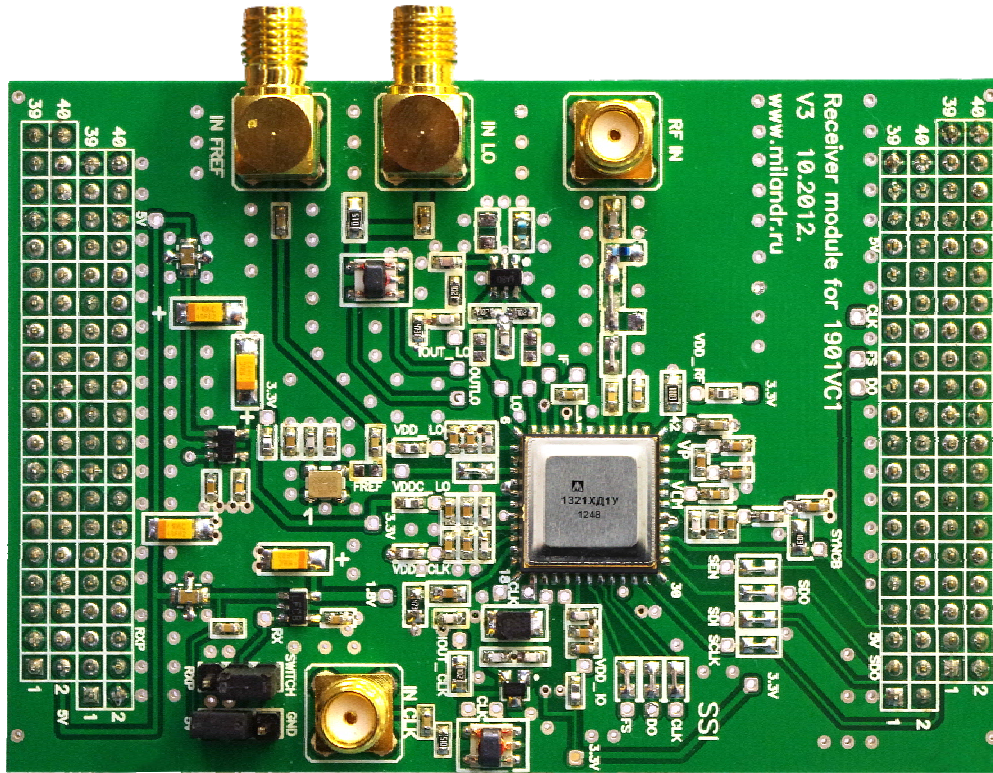


Рис. 1. Плата приёмника.

### 2. Основные особенности устройства

- подключение к демонстрационной плате для двухъядерного процессора 1901ВЦ1Т (рис. 2);

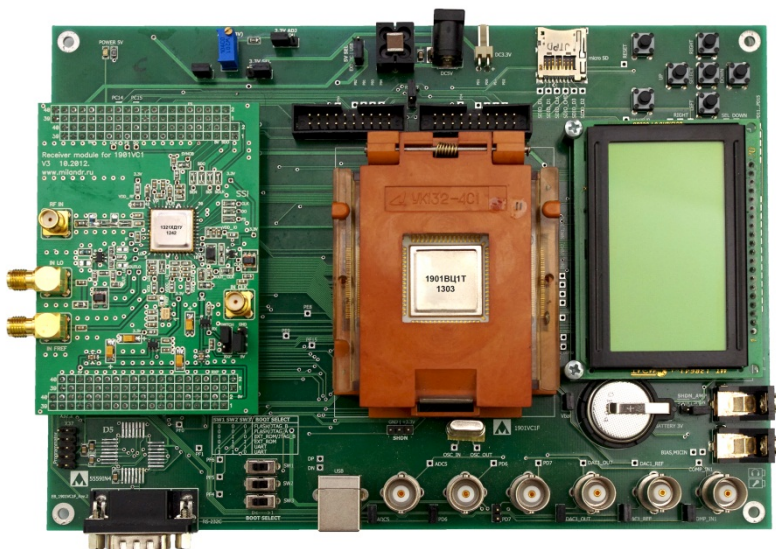


Рис.2 Подключение к демонстрационной плате для двухъядерного процессора 1901ВЦ1Т



- для управления микросхемой приёмника 1321ХД1У используется 4-проводный SPI-интерфейс (реализован на 1901ВЦ1Т);
- для получения данных с микросхемы 1321ХД1У применяется последовательный SSI-интерфейс (реализован на 1901ВЦ1Т);
- возможность подачи на плату с внешних источников сигналов гетеродина (LO), тактовой (CLK) и опорной (FREF) частот;
- возможность чтения и записи в файл отсчётов I/Q-данных в 16-битном или 24-битном режимах посредством интерфейса RS-232.

### 3. Состав платы.

Эскиз верхнего слоя платы представлен на рисунке 3.

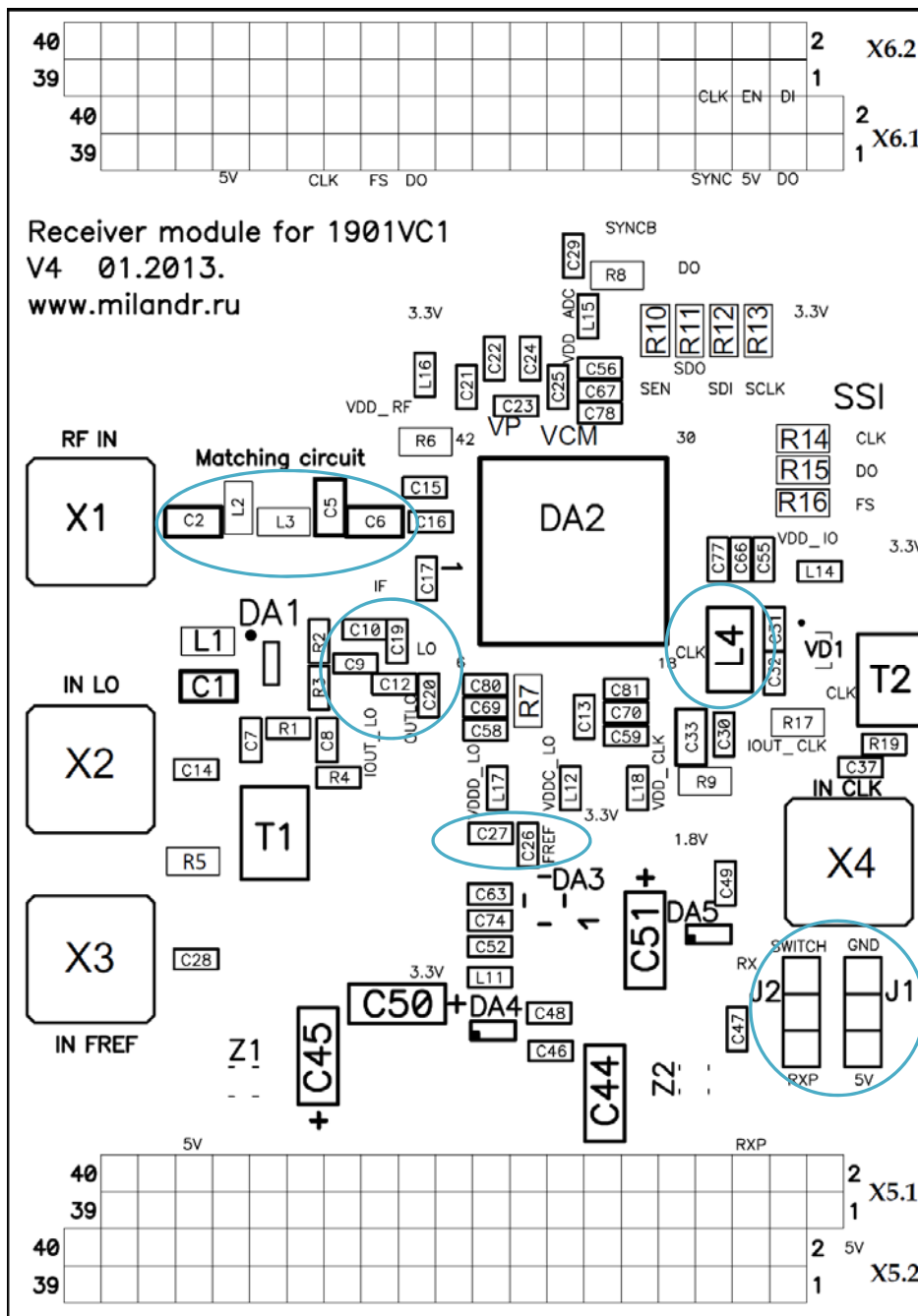


Рис. 3. Монтажный эскиз верхнего слоя платы приемника.



На плате приемника установлены следующие блоки и компоненты:

- Микросхема приёмника 1321ХД1У (DA2), схемы согласования, питания, тактирования.
- Микросхема генератора управляемого напряжением (ГУН) MAX260х (в зависимости от необходимого диапазона).
- Разъёмы для подключения:
  - к демонстрационной плате 1901ВЦ1Т (рис. 2) (X5.1, X5.2, X6.1, X6.2);
  - источника радиосигнала “RF IN” (X1);
  - внешнего гетеродина “IN LO” (X2);
  - внешней опорной частоты “IN FREF” (X3);
  - внешней тактовой частоты “IN CLK” (X4).
- Конфигурационные переключки для управления схемой питания.

Назначение установленных разъёмов и переключек на плате (рис. 3):

- X5.1, X5.2, X6.1, X6.2 – разъёмы для подключения демонстрационной платы 1901ВЦ1Т.
- RF IN – входной SMA разъём для радиочастотного сигнала (X1).
- IN LO – входной SMA разъём внешнего гетеродина (X2).
- IN FREF – входной SMA разъём внешней опорной частоты (X3).
- IN CLK – входной SMA разъём внешней тактовой частоты (X4).
- J1, J2 – переключки выбора управления питанием. Если переключка J2 установлена в положение RXP, то включение/отключение питания осуществляется сигналом RXP (с контакта 6 разъёма X5.1). Если переключка J2 – в положении Switch, то питание на модуле включается переключкой J1 в положении 5V (по умолчанию), отключается – J1 в GND.

#### 4. Конфигурация платы приёмника.

По умолчанию конфигурация платы выглядит следующим образом: внутренний гетеродин LO (ГУН), внутренний синтезатор CLK и внутренняя опорная частота FREF.

На входе микросхемы 1321ХД1У расположена цепь согласования (Matching circuit), состоящая из 5 элементов (C2, C5, C6, L2, L3), которые подбираются пользователем в зависимости от полученных S-параметров. По умолчанию входная согласующая цепь настроена на определённый узкий диапазон частот в зависимости от установленного на плате ГУН.

Синим цветом на рисунке 3 выделены элементы, которые могут быть изменены в случае выбора внешних источников сигнала.

Возможно подать внешний сигнал LO. Для этого необходимо убрать 2 конденсатора (C10, C12), установить конденсаторы C19 и C20. После этого подать сигнал гетеродина на разъём X2 с внешнего генератора.

Для подачи внешней высокостабильной опорной частоты FREF необходимо убрать конденсатор C26 и запаять переключку на место конденсатора C27. Сигнал подаётся на разъём X3.

Для того чтобы подать внешний сигнал тактовой частоты CLK, необходимо убрать индуктивность L4 и запасть конденсаторы C35, C36 (расположены на нижнем слое платы). Сигнал подается с внешнего источника на разъём X4.

#### 5. Работа с платой приёмника.

Установите плату Receiver Module на демонстрационную плату 1901ВЦ1Т.

Подключите питание к демоплате 1901ВЦ1Т. По умолчанию питание на модуль приёмника подаётся сразу (джампер на J2 – в положении “Switch”, джампер на J1 – в положении “5V”).

Работа с платой Receiver module осуществляется с помощью программы «GUI.exe». Общий вид программы представлен на рисунке 4.

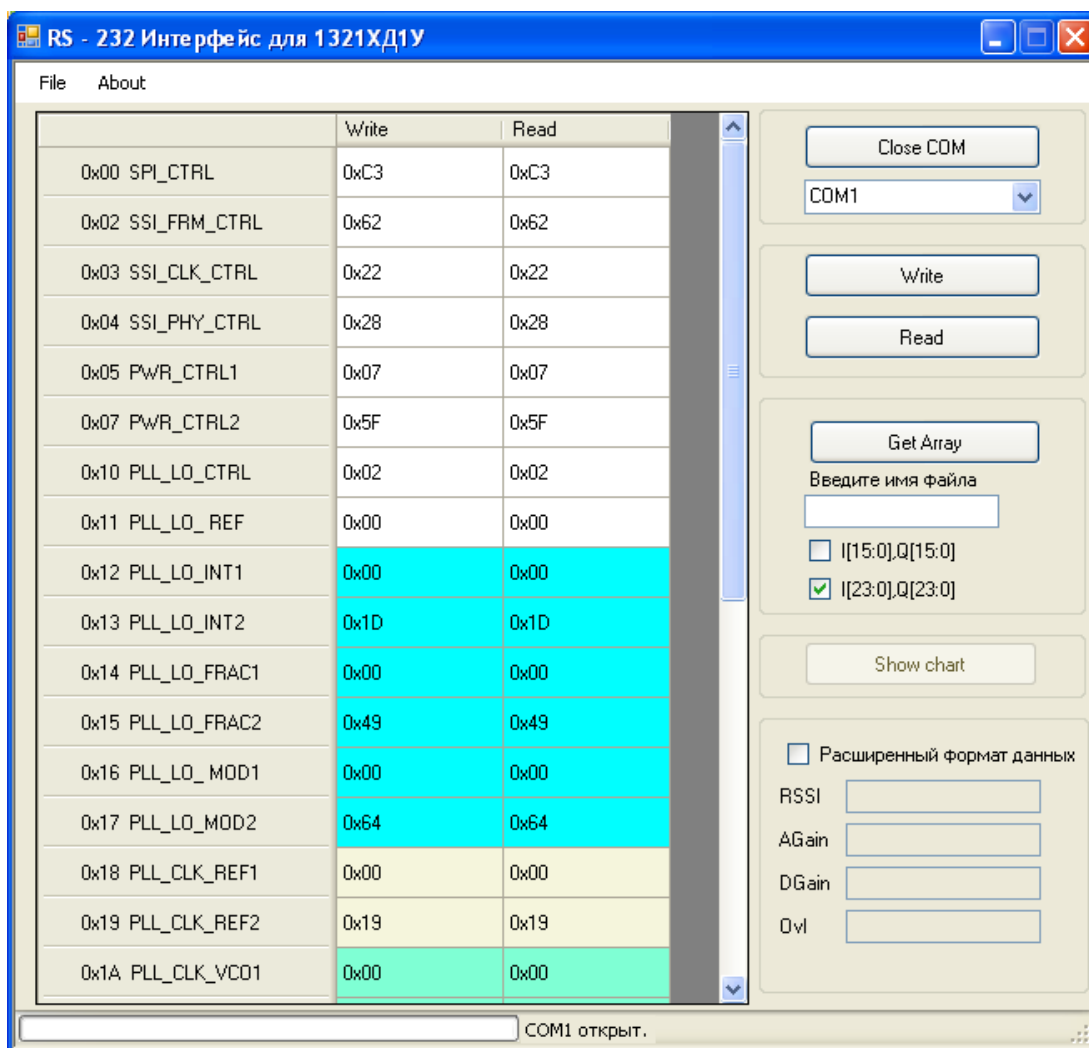


Рис. 4. Общий вид программы управления GUI.

Работа программы с платой осуществляется посредством интерфейса RS-232. Необходимо подключить нуль-модемным кабелем демонстрационную плату 1901ВЦ1Т к ПК. После запуска программы выбирается используемый СОМ-порт. Далее – «Open COM». Слева указаны номера регистров микросхемы 1321ХД1У и их названия. В строке необходимого регистра можно после двойного щелчка в поле «Write» появляется содержимое регистра, где можно установить необходимые биты. Пример окна регистра управления питанием блоков микросхемы «0x07 PWR\_CTRL2» представлен на рисунке 5.

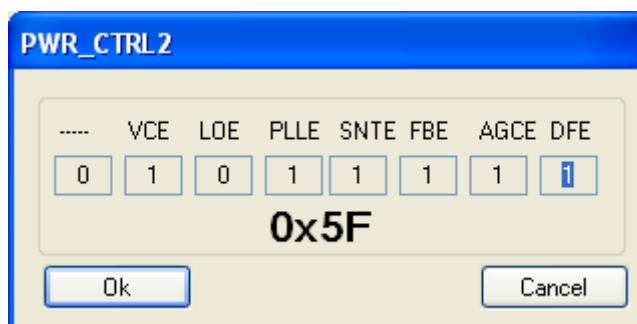


Рис. 5. Содержимое регистра 0x07 PWR\_CTRL2.

Для подтверждения выбора нажмите «ОК». Затем, если необходимо осуществить запись в данный регистр, щёлкните правой кнопкой в поле для записи. Далее левой кнопкой на всплывшем окошке «Write». Регистр будет записан по интерфейсу RS-232.



Если необходимо записать все регистры разом, можно нажать на общую кнопку “Write” справа вверху программы GUI.

Аналогично, для команды чтения. Если необходимо считать все регистры, можно нажать на кнопку “Read” справа. Если надо прочитать только один регистр, то нажмите правой кнопкой мыши в поле «Read» напротив необходимого регистра. Далее левой кнопкой на появившемся всплывающем окошке «Read». Выбранный регистр будет считан из микросхемы приёмника 1321ХД1У в данное поле.

После установки регистров необходимую конфигурацию можно сохранить: меню “File”, далее «Save», ввод названия файла конфигурации, затем «Сохранить». Файл конфигурации будет записан с расширением \*.cfg.

Аналогично, можно загрузить конфигурационный файл: “File”, далее «Load», выбор необходимого файла конфигурации, затем «Загрузить». После этого файл будет загружен в GUI. Для записи значений в регистры, как описывалось выше, используйте команды “Write”.

Возможен выбор вида I/Q данных: 16 бит или 24 бит. Выбирается соответствующая галочка (“I[15:0], Q[15:0]” или “I[23:0], Q[23:0]”), также выставляются необходимые для выбранного режима значения регистров. После этого кнопкой “Get Array” производится считывание данных. В GUI читается 8192 отсчёта данных, которые по умолчанию записываются в файл mytest.csv.

Также ранее сохранённый файл можно открыть с помощью: “Файл”, далее «Open \*.csv», выбор необходимого файла.

Затем после нажатия “Show chart” появляется окно, где можно увидеть спектр сигнала, либо вид сигнала во временной области, как показано на рис. 6 и 7. Для этого необходимо выбрать кнопку “PlotFFT”, либо “PlotTime”, соответственно. Для получения правильных абсолютных значений частот в данном окне необходимо установить рабочую тактовую частоту 1321ХД1У и используемые коэффициенты децимирующих фильтров. Для расчета SNDR и SFDR необходимо установить ширину полосы сигнала вокруг несущей (BW) и количество отсчётов вокруг центральной частоты (N), которые не учитываются при интегрировании шума (SNDR) или определении паразитной частоты (SFDR).

В спектральной области рассчитываются значения: отстройки частоты сигнала от центральной, амплитуда сигнала, SNDR (отношение энергии сигнала к энергии шума и искажений в полосе BW), SFDR (динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих).

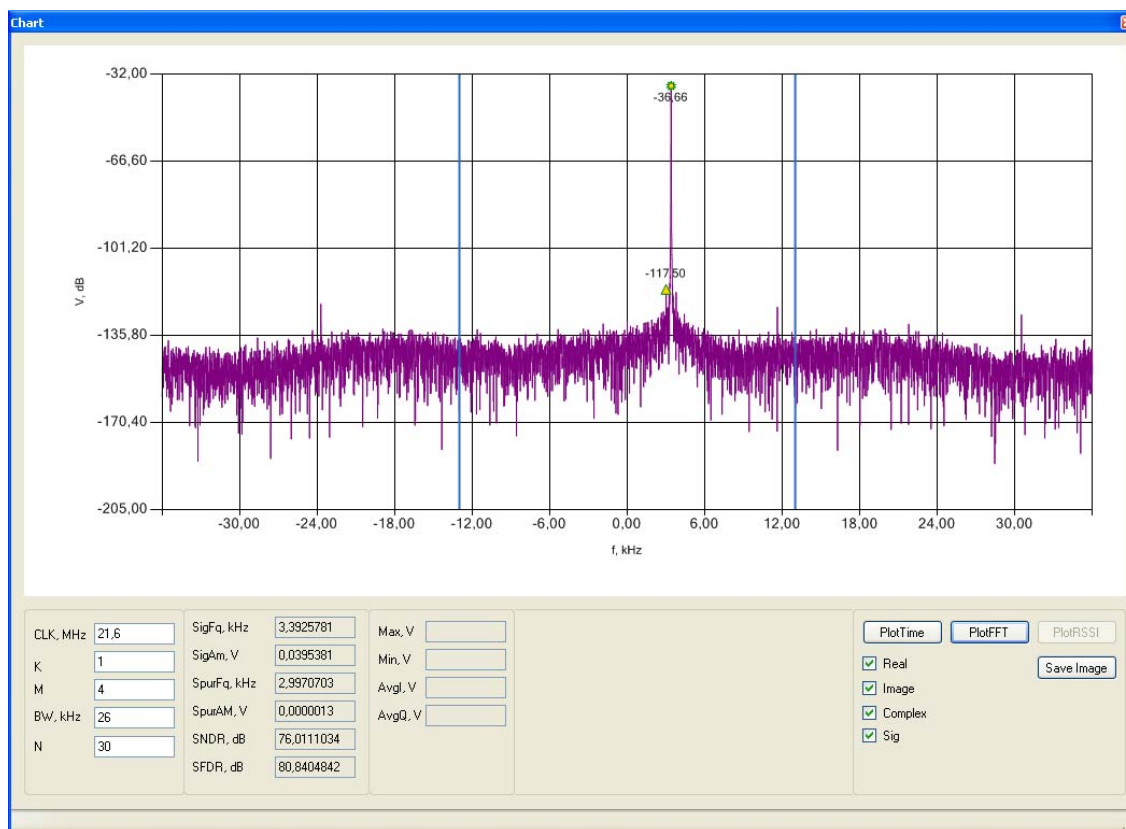


Рис. 6. Спектр принятого радиосигнала микросхемой 1321ХД1У с вычисленными параметрами, построенный с помощью программы GUI.



На графике синими вертикальными линиями показана рассматриваемая полоса сигнала (поле BW, кГц), выключаемая снятием галочки “sig”. Вся отображаемая на графике полоса частот задаётся значениями коэффициентов децимирующего фильтра (поля К и М).

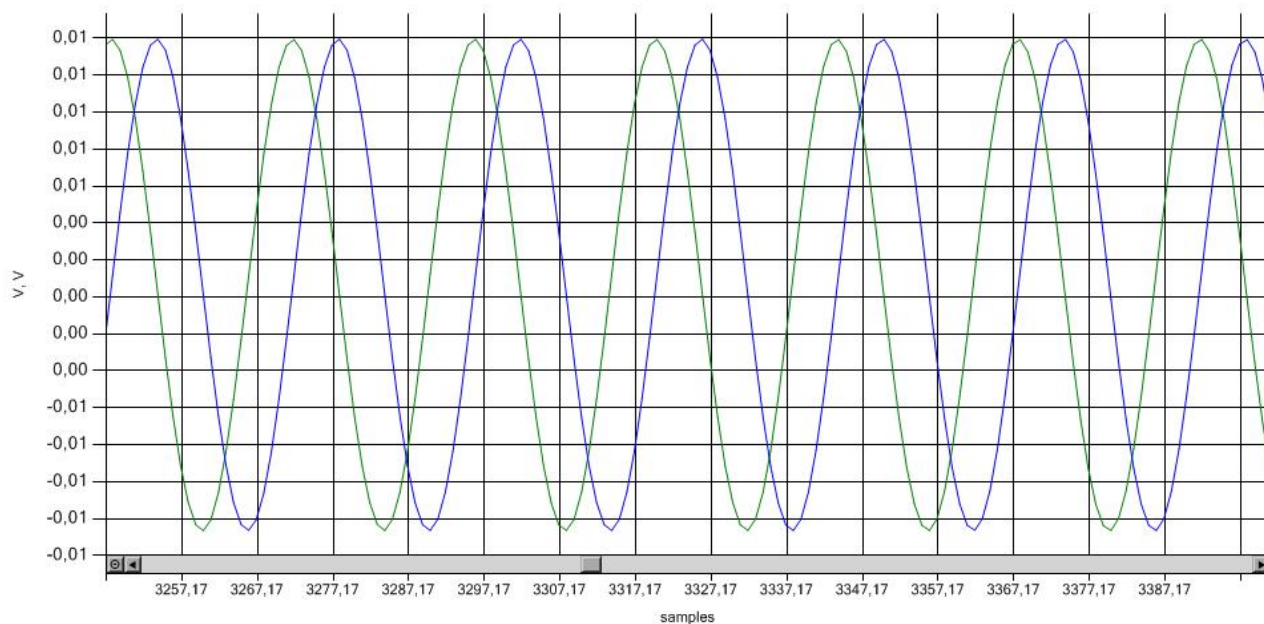


Рис. 7. Вид принятого сигнала во временной области. I- и Q-каналы.

Для временной области выдаются максимальное и минимальное значения амплитуды радиосигнала. Полученные графики можно сохранить в формате JPEG, нажав кнопку “Save Image” в окне Chart.