



Устройство USB-1402

Инструкция по эксплуатации.

Ревизия 1.0.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	2
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	3
3. ПОДКЛЮЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА.....	6
3.1. РАСПАКОВКА	6
3.2. УСТАНОВКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	6
3.3. ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ПЭВМ.....	7
3.4. СИНХРОНИЗАЦИЯ СТАРТА СБОРА ДАННЫХ.....	8
3.5. ПОДКЛЮЧЕНИЕ СИГНАЛОВ.....	8
4. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	10
4.1. ПРИЛОЖЕНИЕ «ADC 1402».....	10
4.2. ПО ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ.....	13

Контакты:

<http://www.R-Technology.ru>

Info@R-Technology.ru

Sales@R-Technology.ru

Support@R-Technology.ru

- Общие вопросы

- Отдел продаж

- Техническая поддержка

1. Общие сведения.

Устройство USB-1402 представляет собой высокоскоростной 14-битный 2-канальный АЦП с частотой преобразования 50 МГц на канал с интерфейсом USB 3.0.

Устройство предназначено для оцифровки высокочастотных сигналов с потоковой передачей данных в ПЭВМ по интерфейсу USB 3.0.



Потоковая передача данных позволяет использовать устройство USB-1402 не только как USB-осциллограф, но и как полноценный самописец-регистратор с возможностью сохранения данных на жестком диске ПЭВМ без разрывов и ограничений по времени записи.

Преимущества

- Неограниченная глубина памяти;
- Разрядность 14 бит при скорости оцифровки 50 МГц на канал;
- Возможность одновременного сбора и сохранения данных на жесткий диск без разрывов в течение неограниченного времени;
- Низкая цена;
- Небольшие габариты и вес;
- Разработан и производится в РФ.

2. Технические характеристики.

Модель	USB-1402	USB-1402R
Количество входных каналов АЦП	2	
Частота преобразования АЦП	50 МГц на канал	
Разрядность АЦП	14 бит	
Диапазоны входного сигнала	± 1 В ¹	
Глубина памяти	Ограничена только объемом жесткого диска ПЭВМ ²	
Тип входов	Дифференциальный	Гальванически изолированный
Полоса пропускания	0 – 20 МГц	0.4 – 200 МГц
Входное сопротивление (для диапазона ± 1 В)	1 МОм	50 Ом
Входная ёмкость	20 пФ	
Уровень шума, г.м.с.	1.5 МЗР	1.2 МЗР
Подавление синфазной составляющей (для входного сигнала 1В, 2 МГц)	-65 дБ (тип)	
Разрешающая способность (для диапазона ± 1 В)	0.3 мВ	
Защита входов от перенапряжения (постоянное напряжение)	± 5 В	
Интерфейс с ПЭВМ	USB 3.0	
Системные требования к ПЭВМ	ОС – Windows 8.1 64бит и новее Наличие порта USB 3.0	
Питание	от шины USB	
Габариты	140 x 110 x 45 мм	
Условия эксплуатации	от +10°C до +60°C при относительной влажности от 5% до 90%	

¹ Для получения входного диапазона ± 10 В можно использовать делитель 1:10 осциллографического щупа, входящего в комплект поставки устройства.

² Скорость поступления данных из USB-1402 в ПЭВМ составляет 200 МБ/сек (2 канала по 50 МГц 16 бит). Таким образом, при объеме жесткого диска, например, 240 ГБ время непрерывной записи составит 240 ГБ / 200 МБ/сек \approx 1200 секунд. Для длительной непрерывной записи рекомендуется использовать в качестве жесткого диска твердотельный накопитель с потоковой скоростью записи не ниже 200 МБайт/с.

На рисунках ниже представлены типичные характеристики канала АЦП устройства USB-1402:

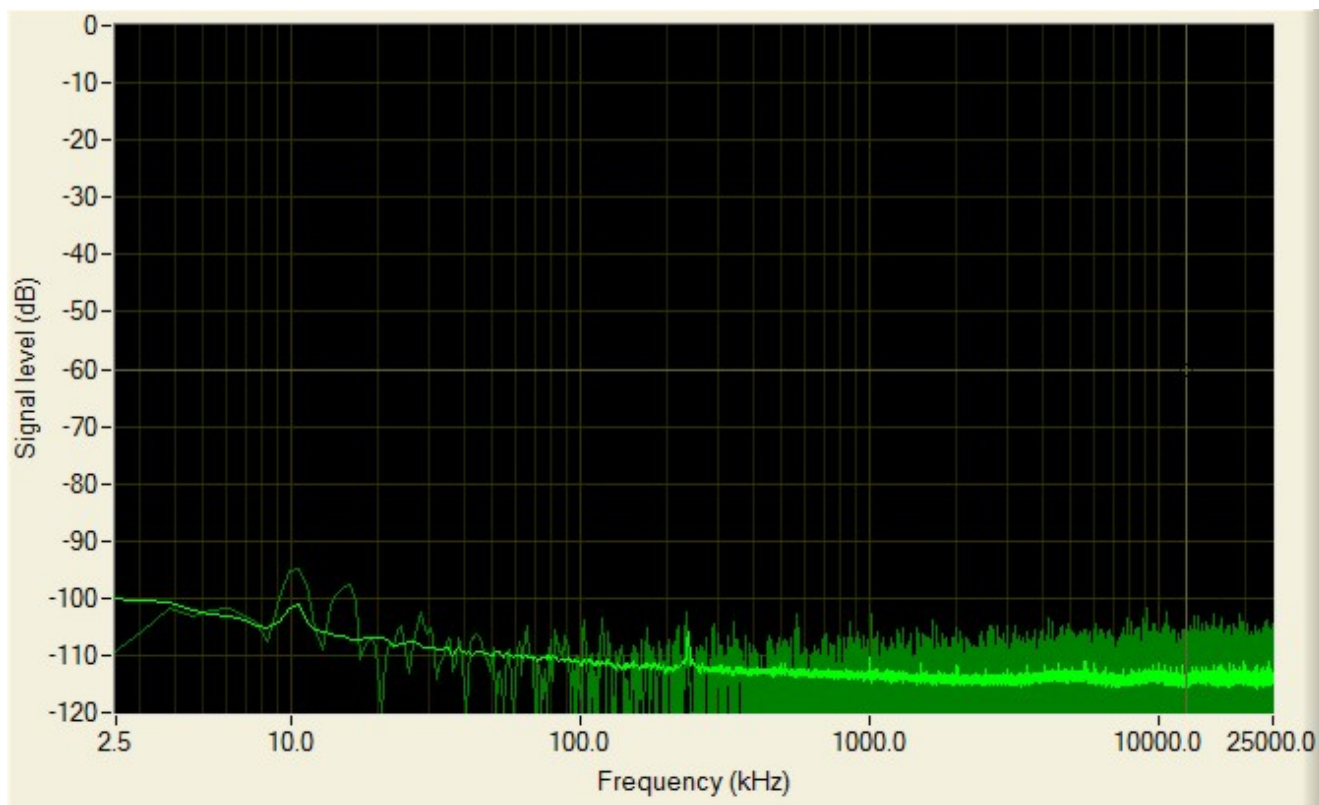


Рис.1. Спектр шума. Вход замкнут.

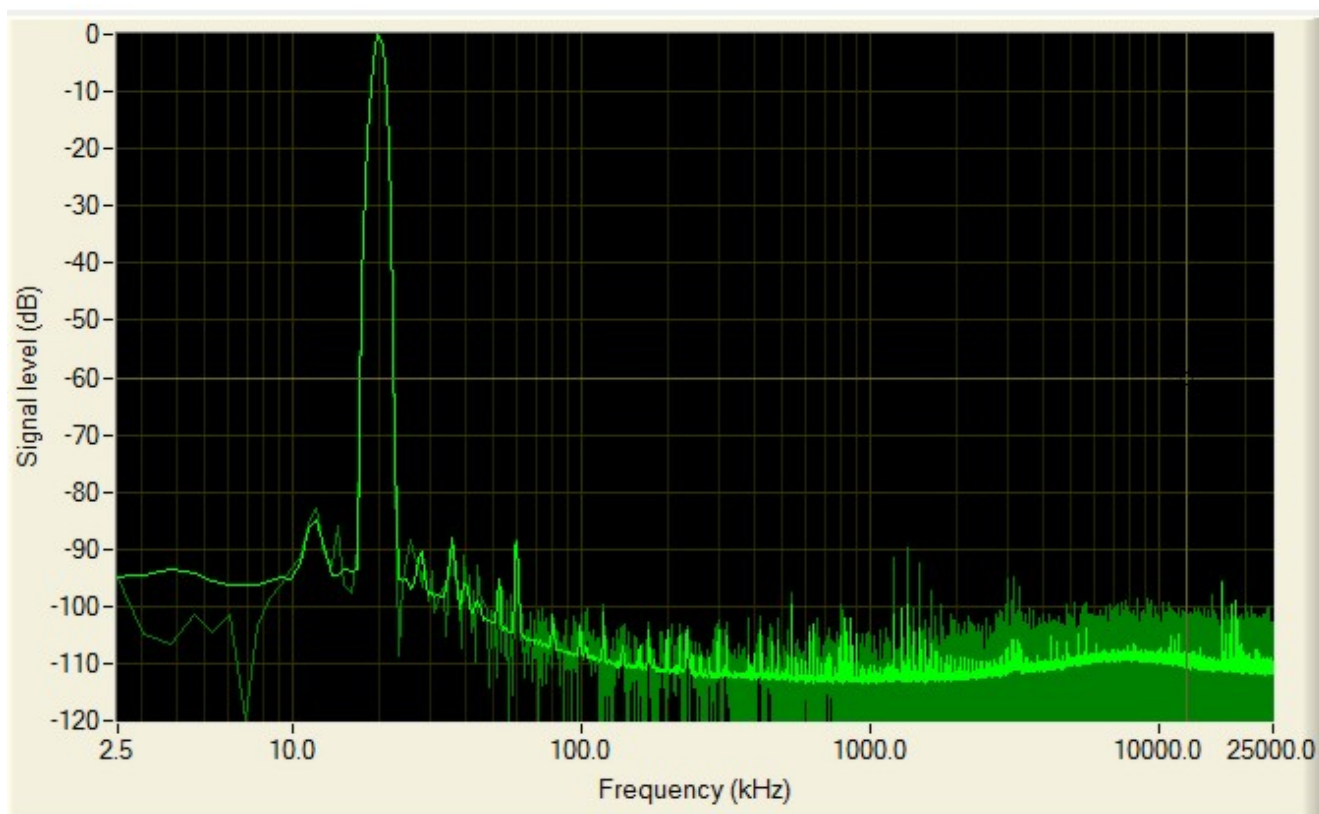


Рис.2. Спектр сигнала. Сигнал - синус частотой 20 кГц и размахом 2 В.

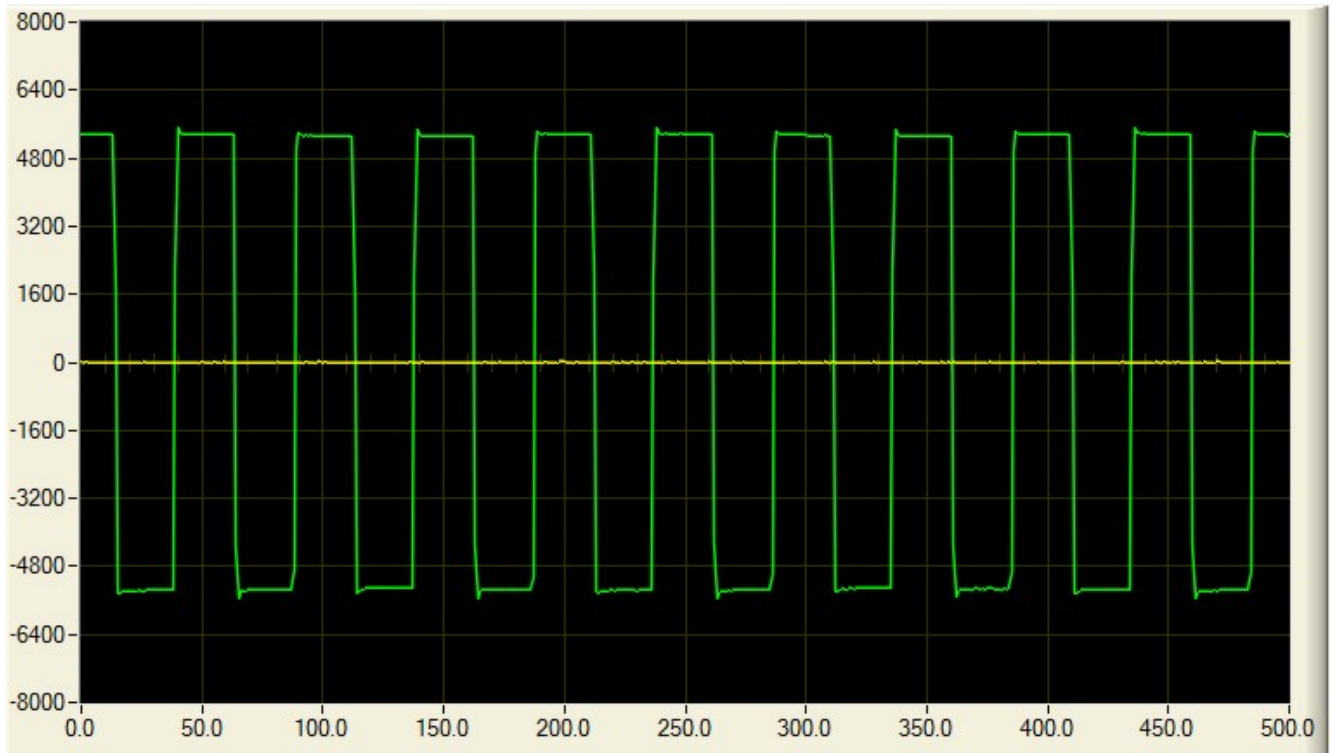


Рис.3. Осциллограмма сигнала. Сигнал - меандр частотой 1 МГц и размахом 1,3 В.

3. Подключение устройства.

3.1. Распаковка

Устройство **USB-1402** содержит электронные микросхемы и компоненты, чувствительные к электростатическим разрядам (**ESD**). Перед тем, как начать работу с устройством, необходимо снять статическое электричество – например, прикоснуться к заземленному корпусу компьютера или надеть заземляющий браслет.

После вскрытия упаковки устройства необходимо убедиться в отсутствии видимых механических повреждений, а также убедиться в наличии всех предметов, входящих в комплект поставки устройства. В случае обнаружения повреждений или неполной комплектации необходимо срочно связаться с фирмой-продавцом устройства.



Не включайте устройство, имеющее видимые механические повреждения!

3.2. Установка программного обеспечения

Мы рекомендуем установить драйверы устройства и программное обеспечение на компьютер заранее, перед подключением к компьютеру самого устройства QMBox.

Для этого вставьте в CD-привод компьютера диск, входящий в комплект поставки устройства, и запустите **setup.exe**. Программа-инсталлятор сама установит на компьютер программное обеспечение и всю необходимую документацию. После этого можно подключать к компьютеру само устройство.

3.3. Подключение к ПЭВМ

На рисунке представлен вид задней панели устройства USB-1402:

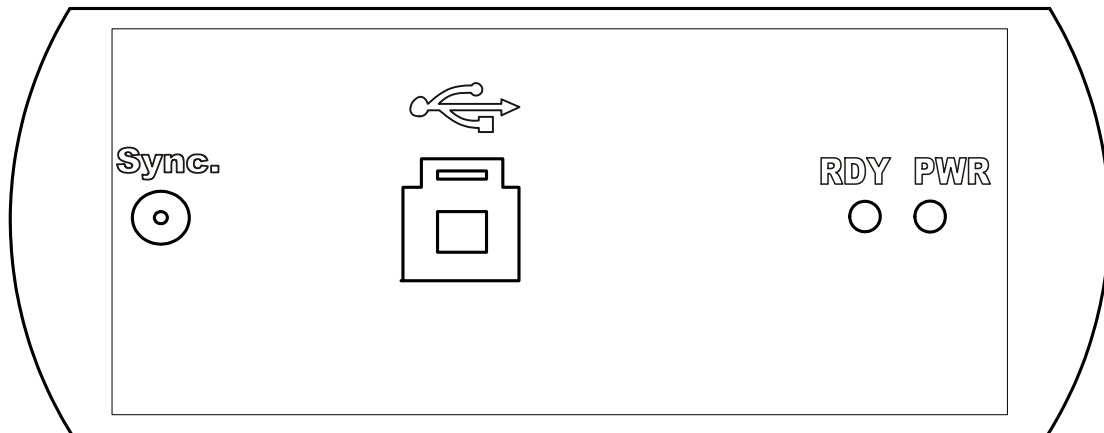


Рис.4. Задняя панель устройства USB-1402

Для подключения устройства USB-1402 к ПЭВМ необходимо подключить кабель USB, уходящий в комплект поставки устройства, к порту USB 3.0 ПЭВМ и разъему USB устройства USB-1402.

После успешного подключения должен загореться индикатор питания (светодиод PWR) и замигать индикатор готовности (светодиод RDY).

Операционная система должна автоматически опознать устройство. В диспетчере устройств (Device Manager) в разделе «Контроллеры шины USB» должен появиться контроллер устройства USB-1402, который называется FTDI FT601:



Если по какой-то причине операционная система не распознала автоматически устройство, и в диспетчере устройств не появился контроллер FTDI FT601, можно вручную указать системе путь к драйверам, которые расположены на CD, входящем в комплект поставки устройства, в папке «\DRV»

3.4. Синхронизация старта сбора данных

По умолчанию сбор данных начинается сразу после нажатия кнопки Run в приложении, запущенном на ПЭВМ.

Для случаев, когда необходимо точно привязать старт сеанса передачи данных к какому-либо внешнему событию, предусмотрен вход внешней синхронизации (разъем Sync., на задней панели устройства). Если на этот вход подана логическая единица (+3.3 В), устройство, после получения команды старта сбора данных от ПО, переходит в режим ожидания внешнего события. Сбор данных начнётся сразу после подачи на вход Sync. логического нуля.

3.5. Подключение сигналов.

Внимание!!! Правильное подключение источников аналогового сигнала — наиболее важное условие корректной работы устройства сбора данных, которое позволяет избежать множества проблем при эксплуатации устройства.

На следующем рисунке представлен вид передней панели устройства USB-1402:

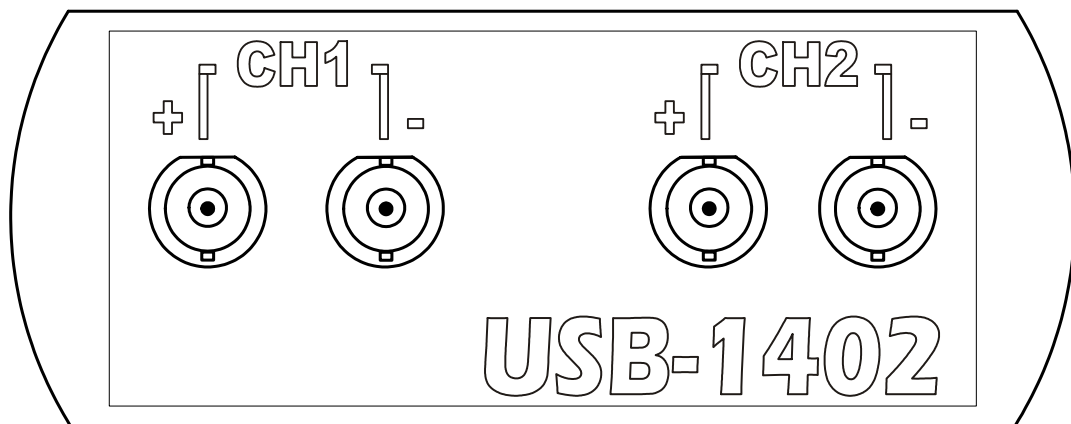


Рис.4. Задняя панель устройства USB-1402

Устройство USB-1402 имеет 2 входных канала, Каждый входной канал имеет 2 разъема типа BNC для подключения дифференциальных сигналов посредством экранированного коаксиального кабеля.

На рисунке ниже представлена схема подключения сигналов к устройству USB-1402 как для случая однофазного источника сигналов, так и для случая дифференциального источника:

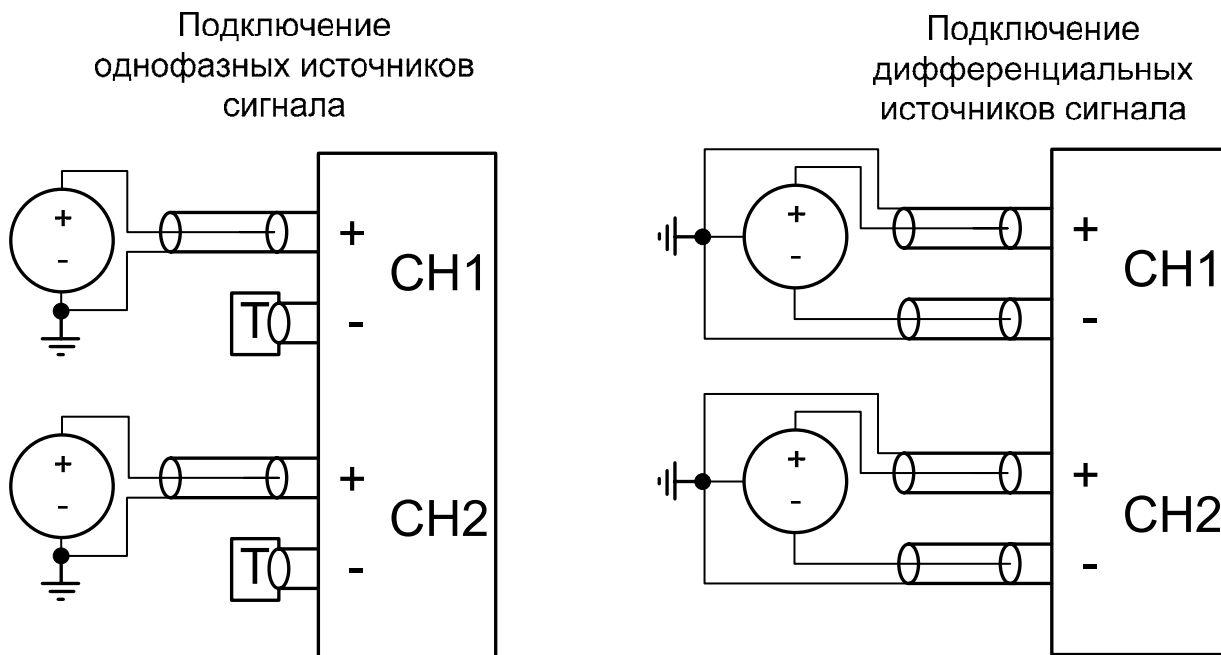


Рис.5. Подключение сигналов к устройству USB-1402

При подключении однофазных источников аналогового сигнала на инвертирующий вход соответствующего канала устройства USB-1402 необходимо установить заглушку-терминатор (на схеме обозначена «Т», входит в комплект поставки устройства).

Источники аналогового сигнала рекомендуется подключать с помощью экранированного коаксиального кабеля.

Для подключения сигналов можно использовать осциллографические щупы, входящие в комплект поставки устройства. Встроенный делитель 1:10 осциллографических щупов можно использовать для увеличения входного диапазона сигнала до ± 10 В.



При дифференциальном подключении измеряется разность напряжений между инвертирующим и неинвертирующим входами канала, т.е. дифференциальное напряжение. Тем не менее, необходимо помнить, что **напряжение относительно аналоговой земли модуля на обоих входах (синфазное напряжение) не должно превышать допустимого диапазона входного сигнала.**

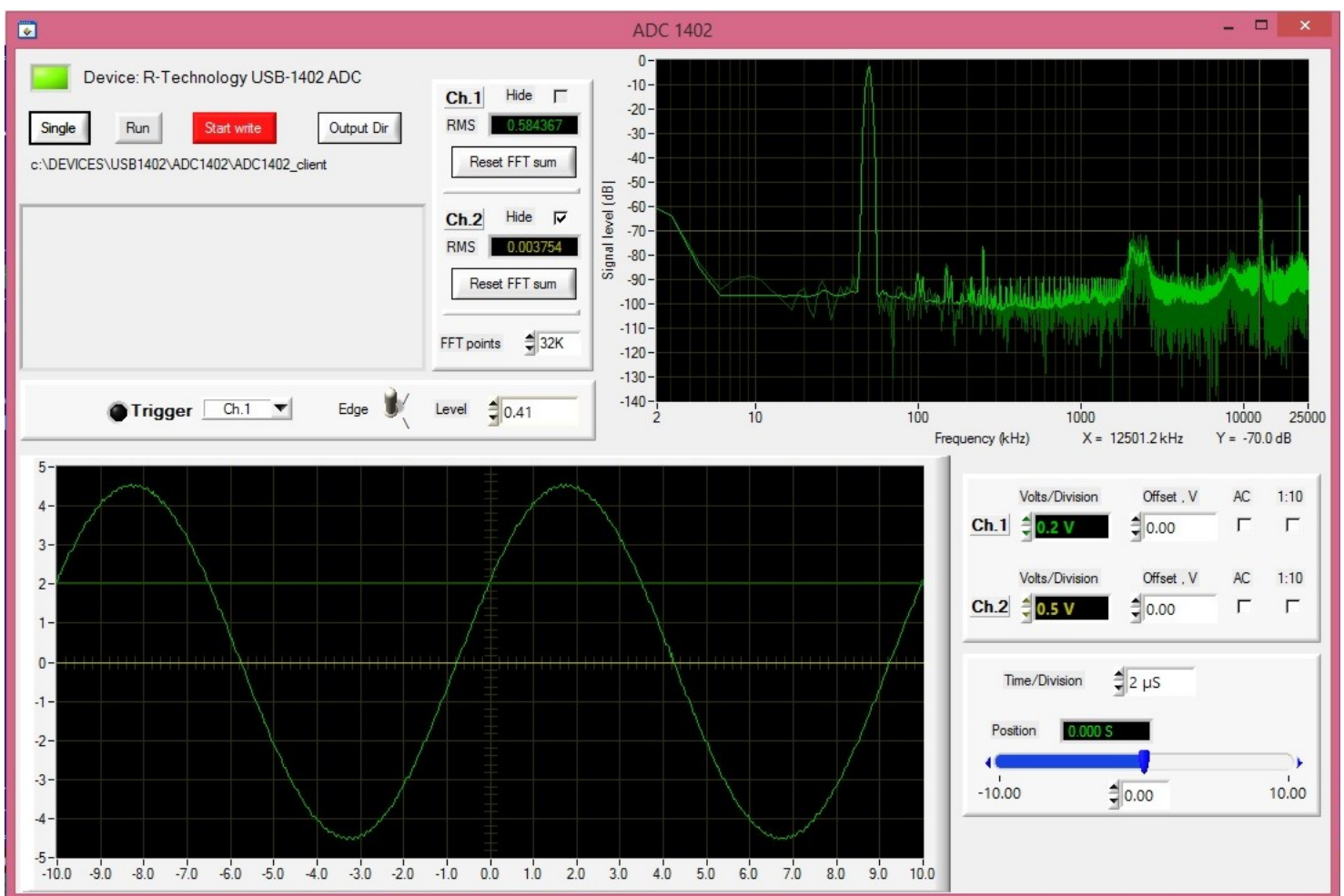
4. Программное обеспечение.

4.1. Приложение «ADC 1402»

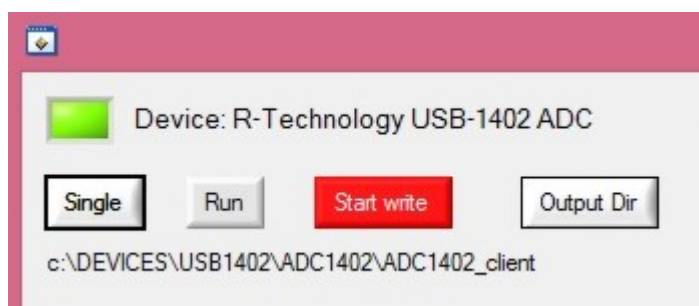
Приложение «ADC 1402» предназначено для работы с устройством USB-1402 под управлением ОС Windows и включает в себя функции Осциллографа, Спектроанализатора и Регистратора.

Перед запуском приложения устройство USB-1402 должно быть подключено к ПЭВМ.

На рис. ниже представлено главное окно приложения:



Управление сбором данных



Сразу после запуска приложения оно определяет, подключено ли к ПЭВМ устройство USB-1402. Если устройство подключено и верно распознано, загорается зеленый индикатор и выводится название устройства: **R-technology USB-1402 ADC**.

В случае если устройство не подключено, будет выдано сообщение об ошибке.

Кнопка **Single** делает однократный запуск сбора данных и их отображение на экранах осциллографа и спектроанализатора.

Кнопка **Run** запускает непрерывный сбор данных и их отображение на экранах осциллографа и спектроанализатора.

Кнопка **Start Write** запускает запись получаемых данных на жесткий диск. Данные поступают из устройства USB-1402 со скоростью 200 МБайт/с, поэтому для их непрерывной записи без разрывов в течение длительного времени в качестве жесткого диска рекомендуется использовать быстрый твердотельный накопитель (SSD), например накопитель серии Ultra II фирмы SanDisk. При использовании быстрых твердотельных накопителей время непрерывной записи данных без разрывов будет ограничено только объемом накопителя. Например, при объеме жесткого диска, 240 ГБ время непрерывной записи составит 240 ГБ / 200 МБ/сек \approx 1200 секунд.

Если для регистрации данных использовать медленный жесткий диск, то размер полученного файла будет ограничен объемом свободной оперативной памяти ПЭВМ: после записи в файл данных из ОЗУ запись в файл прекратится, и будет выдано соответствующее сообщение.

Расположение сохраняемого файла данных можно задать кнопкой **Output Dir**.

Данные сохраняются в виде простого бинарного файла:

```
ADC_Data_Channel_1
ADC_Data_Channel_2
ADC_Data_Channel_1
ADC_Data_Channel_2
....
ADC_Data_Channel_1
ADC_Data_Channel_2
```

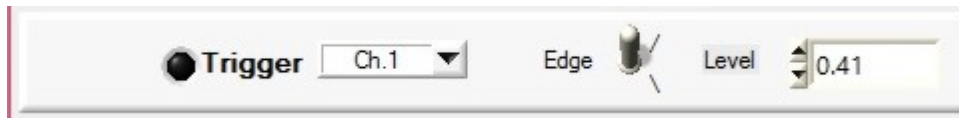
Где ADC_Data_Channel_1 – данные с первого канала АЦП, ADC_Data_Channel_2 – данные со второго канала. Каждое слово данных представляет собой 16-битное число, где:

0 – соответствует минус 1 В на входе;

8192 – соответствует 0 В на входе;

16383 – соответствует плюс 1 В на входе.

Осциллограф



С помощью выпадающего списка **Trigger** задаётся источник синхронизации осциллографа – канал АЦП №1, канал АЦП №2 или автоматическая.

Переключатель **Edge** задаёт синхронизацию по фронту или по спаду сигнала, т.е. позволяет выбрать, с каким (положительным или отрицательным) перепадом запускающего сигнала будет синхронизирована развертка

В окне **Level** задаётся уровень (в Вольтах) исследуемого сигнала, при котором происходит запуск развертки.



В окне **Volts/Division** выбирается требуемый масштаб отображения канала по оси Y осциллографа, т.е. цену деления в Вольтах по оси Y.

В окне **Offset** можно задать смещение луча осциллографа по оси Y (в Вольтах).

Установка флажка **AC** переводит осциллограф в режим с закрытым входом, т.е. отсекает постоянную составляющую отображаемого сигнала.

Установка флажка **1:10** сигнализирует приложению, что делитель осциллографического щупа на соответствующем входном канале включен в положение 1:10, таким образом входной диапазон устройства увеличен до ± 10 В.



В окне **Time/Division** задается цена деления по оси X, т.е. длительность развертки.

Position - регулятор перемещения луча по горизонтали. Смещение можно задавать, перемещая ползунк, либо введя нужную цифру в поле под ним.

Спектроанализатор



RMS – отображает среднеквадратичное значения сигнала (в Вольтах) на соответствующем канале.

Reset FFT – нажатие этой кнопки сбрасывает накопление спектра текущего канала.

Hide – установка этого флажка запрещает отображение спектра текущего канала. Может использоваться в случае, когда оба спектра накладываются друг на друга, что затрудняет визуальное восприятие спектрограммы.

В окне осциллограммы есть курсор в виде перекрестия. Этот курсор служит для определения координат любой точки спектрограммы. Координаты точки отображаются под спектрограммой. Курсор перемещается в любую точку спектрограммы щелчком мыши.

4.2. ПО для самостоятельного программирования.

Пользователь имеет возможность создавать собственное программное обеспечение для работы с устройством USB-1402. Для этого производителем предоставляется пример программирования (на языке Си) и Руководство по программированию устройства USB-1402.