

# **ПИТОН**

*Внешнее высокочастотное  
устройство аналого-  
цифрового преобразования  
для IBM PC/AT  
совместимых компьютеров  
на шину USB*

***Руководство  
по эксплуатации***



**ООО «РУДНЕВ-ШИЛЯЕВ»**

*E-mail: [adc@rudshel.ru](mailto:adc@rudshel.ru); <http://www.rudshel.ru> <http://www.pcboards.ru>*

**Внешнее устройство  
аналого-цифрового преобразования  
для IBM PC/AT-совместимых  
компьютеров  
«Питон»**

**Руководство по эксплуатации**



# 1. ВВЕДЕНИЕ

- 1.1. Настоящее «Руководство по Эксплуатации» (РЭ) предназначено для лиц и обслуживающего персонала, работающих с внешним устройством аналого-цифрового преобразования для IBM PC/AT-совместимых компьютеров «Питон» (2 канала по 1 ГГц, 12 разрядов) далее «прибор» или устройство «Питон».
- 1.2. К эксплуатации прибора допускается обслуживающий персонал, хорошо изучивший настоящее РЭ.
- 1.3. В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей его эксплуатационные характеристики, в конструкцию прибора могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании РЭ.

## 2. СОСТАВ ПРИБОРА

2.1.1. Состав комплекта поставки прибора «Питон» указан в таблице (Таблица ).

Таблица 1

Наименование, тип	Количество	Примечание
I. Упаковочная коробка	1	
В ней:		
1) Устройство «Питон»;	1	
2) Переходник SMA- BNC	4	
3) Ответные части разъема BNC	2	
4) Антенна Wi-Fi;	1	
5) Антенна GPS;	1	
6) Комплект программного обеспечения;	1	CD-ROM
7) Руководство по эксплуатации устройства «Питон».	1	Брошюра

## Внешний вид устройства «Питон»

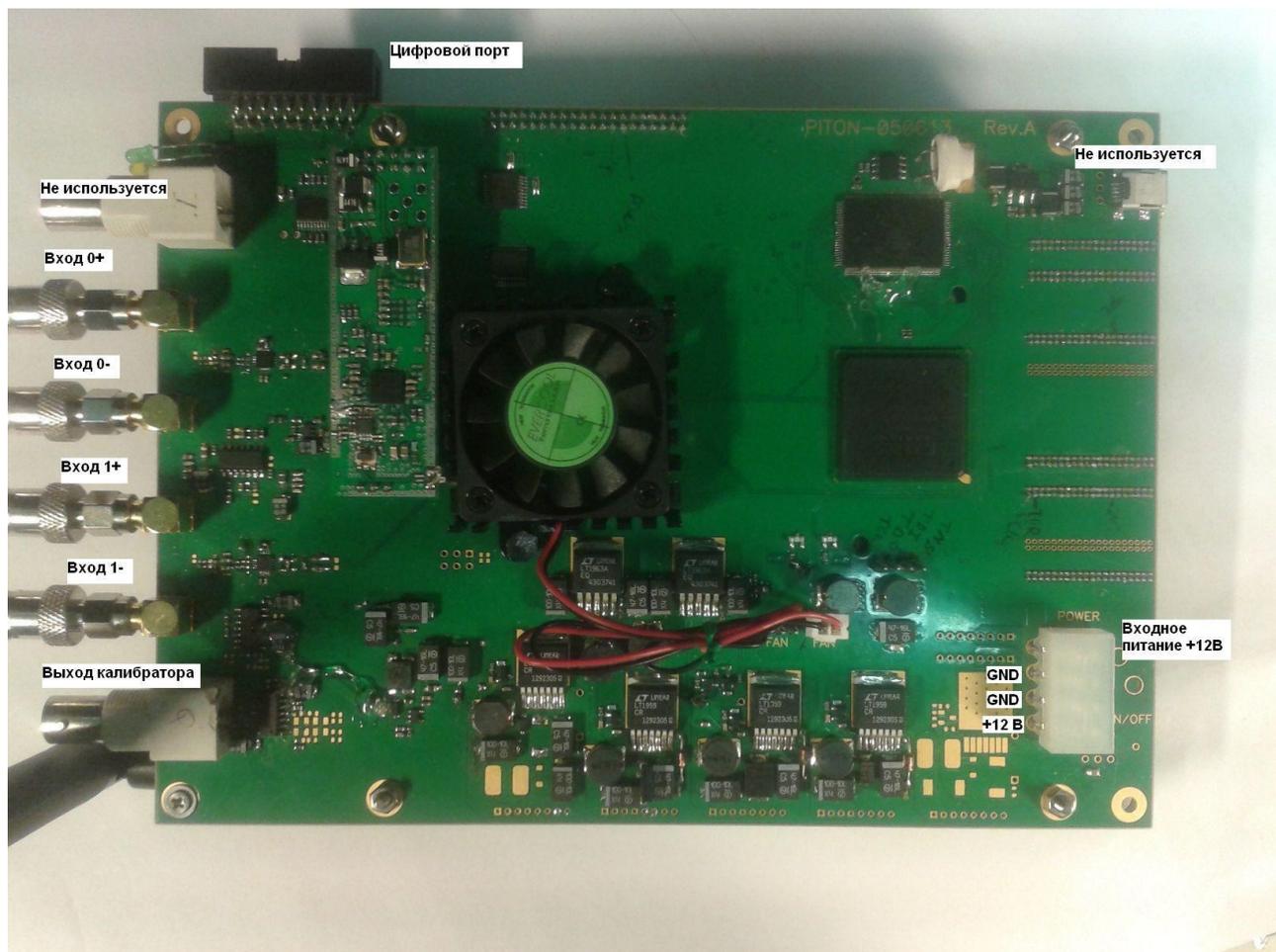


Рис. 1 Верхняя сторона

### Параметры сигналов, подаваемых на разъемы устройства «Питон»

Разъем	Описание входного/выходного сигнала
Вход 0+	Вход аналогового сигнал канала 0, $\pm 100$ мВ.
Вход 0-	Вход аналогового сигнал канала 0, $\pm 100$ мВ
Вход 1+	Вход аналогового сигнал канала 1, $\pm 100$ мВ
Вход 1-	Вход аналогового сигнал канала 1, $\pm 100$ мВ
Калибратор	Выход сигнала калибратора, $\pm 2,5$ В.

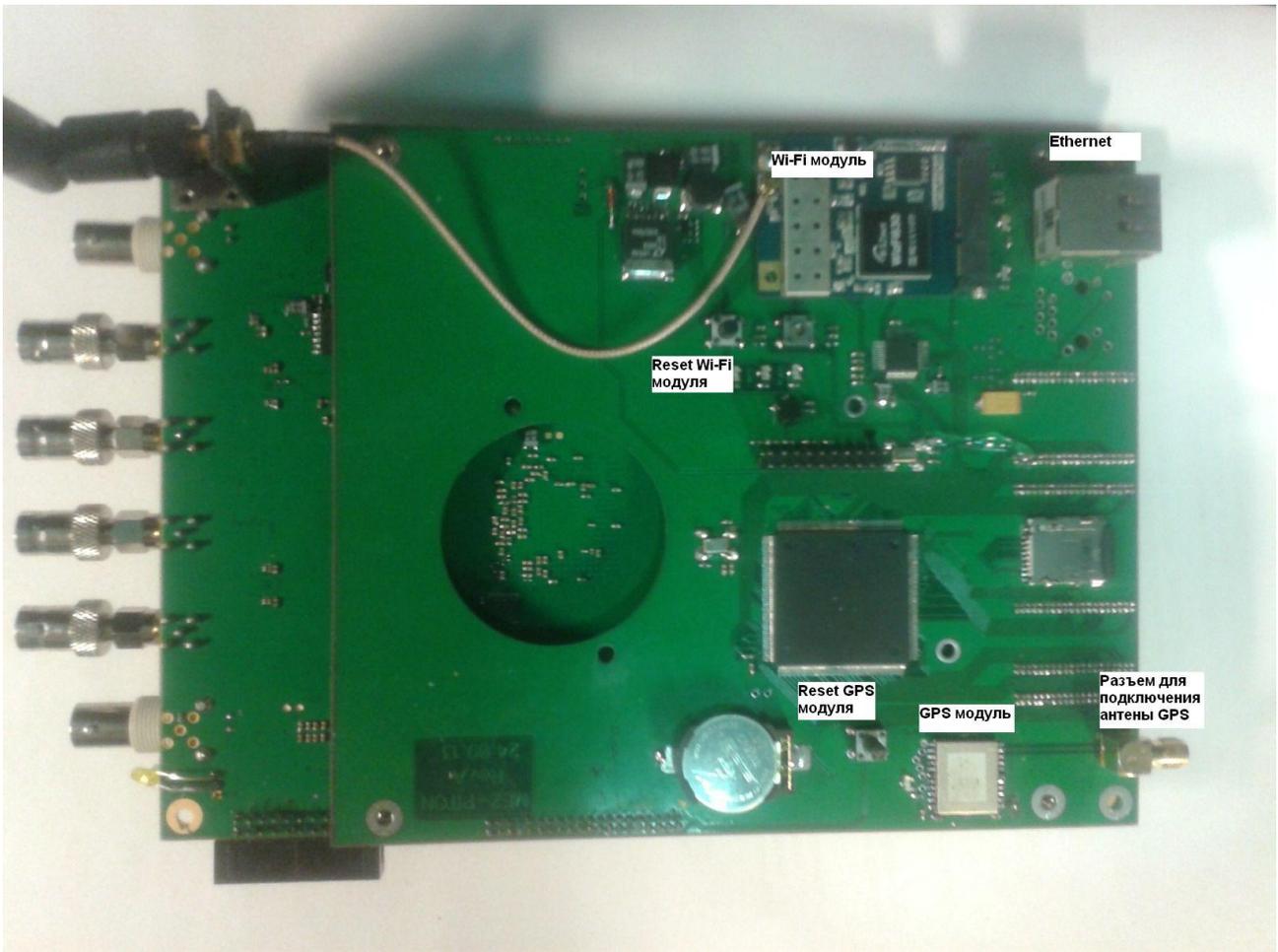


Рис. 2 Нижняя сторона

### 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ «ПИТОН»

#### ◆ АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ КАНАЛ

Число аналоговых входов	2 синхронных
Конфигурация аналоговых входов	Дифференциальные
Входной разъем	SMA
Входное сопротивление, Rвх.	50 Ом
Полоса пропускания (-3 дБ)	от 0,5 МГц до 600 МГц
Диапазоны входного сигнала	±0,1В;
Защита по напряжению входных каналов (при включенном питании)	±1.5В
Объем буфера памяти (ОЗУ)	32 кб на канал, 64 кб в одноканальном режиме

#### ◆ АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

Разрешение	12 бит
Максимальная частота дискретизации	1 ГГц в двухканальном режиме, 2 ГГц в одноканальном режиме
Запуск АЦП	От внутреннего тактового генератора

#### ◆ ВНУТРЕННЯЯ СИНХРОНИЗАЦИЯ

Источник	Канал 0, канал 1
Тип	По фронту или по спаду
Число уровней	256
Гистерезис (устанавливается программно)	0 – 20 МЗР

#### ◆ ОБЩИЕ

Интерфейс ПК	Wi-Fi (IEEE802.11 b/g/n), Ethernet 100 Мбит/сек
Потребляемая мощность	+12В; 1,2 А
Габариты	257x165x47мм
Масса	Не более 800 г

### **3.1. Устройство и работа прибора**

Функциональная схема устройства «Питон» изображена на рисунке Рис.3.

Устройство «Питон» содержит следующие функциональные основные узлы: аналого-цифровой канал (АЦК), тактовый генератор, контроллер ОЗУ, схему синхронизации, внутреннее оперативное запоминающее устройство (ОЗУ), схему управления, модуль GPS, калибратор и сетевой интерфейс.

#### **Аналого-цифровой канал**

Основное назначение АЦК - преобразование исследуемого аналогового сигнала в цифровую форму, которая удобна для его дальнейшей обработки ПЭВМ.

Входной сигнал поступает на аттенюатор через разделительные конденсаторы. Аналоговый тракт состоит из схем деления и усиления. Схемы деления и усиления позволяют привести в соответствие входные диапазоны напряжений прибора к диапазону АЦП. После прохождения аналогового тракта адаптированный к входному диапазону АЦП сигнал поступает на вход АЦП. АЦП преобразует аналоговый сигнал в цифровую форму (цифровые данные). Цифровые данные с АЦП поступают в ОЗУ прибора, откуда могут быть считаны в компьютер.

#### **Тактовый генератор**

В качестве источника тактовой частоты АЦП используется высокостабильный генератор с фазовой автоподстройкой частоты (ФАПЧ). Тактовый генератор используется для запуска АЦП и схем управления режимами работы платы.

#### **Контроллер АЦП**

Контроллер АЦП программирует частоту дискретизации АЦП и управляет внутренним ОЗУ. Частоту тактового сигнала можно понизить в  $2^p$  раз, где  $p$  - целое число от 0 до 5. «Питон» позволяет работать в режиме удвоения тактовой частоты. В этом случае сигнал выбранного канала, оцифровывается двумя АЦП попеременно. Максимальный размер ОЗУ также удваивается. Для удвоения возможно выбрать как канал 0, так и канал 1.

#### **Схема синхронизации**

Источником синхронизации может быть исследуемый аналоговый сигнал, поступающий на любой из аналоговых входов. Возможно выбрать синхронизацию по фронту или по спаду.

Схема синхронизации реализована с помощью цифровой обработки сигнала в реальном режиме времени. Данные с АЦП поступают в Программируемую Логическую Интегральную Схему (ПЛИС), здесь цифровой компаратор отслеживает переход сигнала через заданный уровень с точностью до 16 МЗР по амплитуде (возможно задать 256 различных уровней синхронизации) и до одного периода дискретизации по времени. Для того, чтобы исключить срабатывание синхронизации по ложному фронту при зашумленном сигнале, в схему компаратора введена положительная обратная связь (гистерезис). Глубина положительной обратной связи задается программно. Схема синхронизации может сработать только при наличии команды «Пуск». Команда «Пуск» формируется с помощью таймера, управляемого оператором. С помощью данного таймера возможно установить минимальный временной интервал между оцифровками блоков данных. Временной интервал устанавливается в пределах от 1 мс до 10 с. Шаг установки таймера 1 мс. Следует отметить, что если установленный временной интервал будет не достаточен для того, чтобы передать предыдущий блок данных, срабатывания таймера будут игнорироваться до окончания передачи предыдущей порции данных в компьютер.

### **Оперативное запоминающее устройство**

Возможны несколько режимов работы ОЗУ.

В первом режиме программируется предыстория. Пока выбранный объём предыстории не заполнен, данные циклически записываются в ОЗУ, синхроимпульсы блокируются и не обрабатываются контроллером АЦП. После заполнения объёма предыстории до прихода первого синхроимпульса данные АЦП продолжают циклически (непрерывно) записываться в буфер предыстории. После прихода синхроимпульса записывается часть ОЗУ, за вычетом объёма предыстории. Размер предыстории задается плавно - от 0 до 255. При этом, единица предыстории соответствует 8 точкам в буфере с данными (16 точек в режиме удвоения частоты). На малых размерах буфера ОЗУ некоторые значения предыстории недоступны. В данном случае программа автоматически заменит их на ближайшие допустимые.

Во втором режиме синхроимпульсы не обрабатываются, запись начинается сразу после запуска (с приходом команды «Пуск»).

Внимание! Если в первом режиме условия синхронизации не будут выполнены, то данные, хранящиеся в ОЗУ, не могут быть считаны компьютером. Плата будет находиться в режиме записи.

Контроллер АЦП позволяет задать частоту дискретизации, размер буфера ОЗУ и размер предыстории. В двухканальном режиме возможно выбрать следующие размеры буфера ОЗУ: 432, 944, 1968, 4016, 8112, 16304, 32688. Частота дискретизации выбирается из списка : 62,5 МГц, 125 МГц, 250 МГц, 500 МГц, 1 ГГц. В режиме удвоения частоты дискретизации возможно выбрать следующие размеры буфера ОЗУ: 864, 1888, 3936, 8032, 16224, 32608, 65376. Частота дискретизации при этом составит 2 ГГц.

### **Схема управления**

Ядром схемы управления является микропроцессор. Микропроцессор содержит Ethernet MAC ядро с интерфейсом MII/RMII. Связь микропроцессора с Wi-Fi модулем WizFi630 осуществляется по интерфейсу RMII. Передача данных АЦП из ОЗУ в микропроцессор осуществляется по 32-разрядной шине данных контроллера памяти. После включения питания микропроцессор производит необходимые настройки Wi-Fi модуля - WizFi630. В результате WizFi630 становится доступным для обнаружения host компьютером. Host устанавливает соединение с Wi-Fi модулем и посылает пакет с данными контроллеру. Контроллер обрабатывает содержимое пакета и выполняет необходимые действия оговоренные для данного пакета. Устройство «Питон» имеет два режима работы:

1. Стандартный «Старт-стоп» режим
2. Режим работы с автозапуском

Первый режим устанавливается по умолчанию — в нем устройство работает в стандартном цикле сбора данных (запуск → ожидание готовности → остановка → получение данных). В этом режиме в случае проблем со связью или потерь данных по другим причинам, высылается команда повторения, которая не запускает АЦП, а передает результат предыдущего измерения еще раз.

Втором режиме достаточно выполнить команду запуска сбора данных (Start) один раз. Устройство будет стартовать автоматически, с заданным интервалом (см. раздел «схема синхронизации»), и передавать данные в компьютер по готовности. Программа пользователя в этот момент должна ждать прихода очередной порции данных, забирать их при получении события готовности, и снова начинать ожидание. Чтобы завершить цикл сбора данных, нужно выполнить команду Stop. В данном режиме обеспечивается наивысшая скорость передачи данных, однако возможен пропуск отдельных блоков. Если есть проблемы со связью, программа пользователя не успела встать в режим ожидания или какая-либо другая причина — блоки данных

будут пропущены. Для того, чтобы определить были ли пропущены блоки, каждый фрейм (размер которого определяется текущим размером буфера, заданным в структуре инициализации) имеет номер. Счетчик восьмибитный, меняется циклически. Таким образом, если идет получение данных «без потерь» номера фреймов будут идти по порядку. Если какой-то блок данных пропущен, это отразится в нумерации (например, после 7 фрейма будет получен сразу 9).

### GPS модуль

GPS модуль предназначен для получение географических и временных данных  
Данные GPS модуля представляют собой строку в формате NMEA-0183.

Команда PC	Ответ устройства
#GPS*	\$GPS,181057.000,A,5542.2389,N,03741.6063,E,0.47,74.50,190311,,,A*51

Все данные идут в формате ASCII

Где:

181057.000 — время 18.10.57.

- A — данные достоверны, V — недостоверны..
- 5542.2389,N — широта («N» для северной или «S» для южной широты).
- 03741.60637,E — долгота («E» для восточной или «W» для западной долготы).

- 0.47 — скорость (узлов в час).

- 74.50 — путевой угол (направление скорости) в градусах. Число с

плавающей точкой. Целая и дробная части переменной длины. Значение равно 0 соответствует движению на север, 90 — восток, 180 — юг, 270 — запад.

- 190311 — дата 19.03.2011.

— магнитное склонение в градусах, рассчитанное по некоторой модели, отсутствует.

- — направление магнитного склонения, отсутствует.

A — режим: «A» — автономный, «D» — дифференциальный, «E» — аппроксимация, «N» — недостоверные данные.

\*51 — контрольная сумма.

Примечание: контроллер отслеживает изменение географических и временных данных только при получении вышеуказанной команды.

## Цифровой порт

Цифровой порт может использоваться для управления внешними устройствами. Количество выходных линий – 8, количество входных линий – 2, выходной ток – 12 мА, напряжение логического нуля от 0 до 0,3 В, логической единицы от 2,4 В до 3,3 В. Тип разъема цифрового порта – VH-20R. Логический уровень на выводах 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 данного разъема задается командой оператора. На выводе 15 появляется логическая единица в тот момент, когда устройство находится в режиме записи и отслеживается порог срабатывания синхронизации. После срабатывания синхронизации данный сигнал переходит в состояние логического нуля.

Выводы 17 и 19 входные («сухой контакт»). На всех четных выводах земля.

## Калибратор

На разъем калибратора выдается прямоугольный сигнал, для которого задается длительность положительного и отрицательного импульса. Положительный и отрицательный импульсы следуют друг за другом и имеют одинаковую длительность. Следом за положительным и отрицательным импульсами формируется нулевой уровень. Амплитуда положительного и отрицательного импульса задается отдельно и имеет 255 различных уровней для каждой полярности. Длительность положительного и отрицательного импульса задается в нс. Диапазон допустимых значений зависит от выбранной частоты дискретизации: для частоты 1ГГц (и режима удвоения) диапазон от 4 до 340нс, шаг 4нс; для остальных частот - от 8 до 680нс, шаг 8нс. Минимальное значение длительности составляет 8 нс. Программируется так же период следования импульсов. Диапазон допустимых значений зависит от выбранной частоты дискретизации: для частоты 1ГГц (и режим удвоения) диапазон от 12 до 1020нс, шаг 4нс; для остальных частот - от 24 до 2040нс шаг 8нс. При этом, период следования должен быть как минимум в 3 раза больше, чем заданная длительность импульса. Если калибратор не используется возможно выбрать нулевой период следования импульсов, в этом случае выходной сигнал будет нулевым.

## Сетевой интерфейс

Для реализации сетевого интерфейса в устройстве «Питон» выбран Wi-Fi модуль WizFi630 фирмы Wiznet. WizFi630, поддерживающий протоколы IEEE802.11 b/g/n;

- Output Power:

802.11b: 17dBm@11Mbps

802.11g: 14dBm@54Mbps

802.11n: 14dBm@72Mbps

- Receive Sensitivity:

802.11b: -89dBm@11Mbps

802.11g: -74dBm@54Mbps

802.11n: -70dBm@72Mbps

Кроме того, WizFi630 позволяет подключить устройство «Питон» к host компьютеру по проводному интерфейсу Ethernet 100 Мбит/сек.

Настройка управляющего компьютера

Устройство использует фиксированный IP-адрес 192.168.0.100, при этом для работы по TCP выбран порт – 4096, по UDP – 8000. При настройке подключения по беспроводной сети в свойствах протокола TCP/IP необходимо выбрать «Использовать следующий IP-адрес» и указать IP-адрес 192.168.0.100, маску подсети 255.255.255.0, другие параметры оставить пустыми. Для того, чтобы обеспечить максимальную скорость обмена между компьютером и устройством, желательно в разделе «Компоненты, используемые этим подключением» оставить только «Протокол Интернета (TCP/IP)». Другие сетевые подключения на компьютере желательно отключить. Wi-Fi модуль WizFi630 имеет встроенную управляющую оболочку, которую можно открыть в браузере, если ввести адрес 192.168.0.3 (имя пользователя admin, пароль admin). При производстве устройства «Питон» в модуле WizFi630 произведены все необходимые для работы настройки, однако пользователь имеет возможность самостоятельно производить изменения. На сайте производителя WizFi630 находится полный комплект документации, однако следует понимать, что изменение некоторых параметров может привести к неработоспособности устройства. К заводским настройкам фирмы Wiznet можно вернуться удерживая более пяти секунд кнопку Reset модуля Wi-Fi (см. рис. 2).

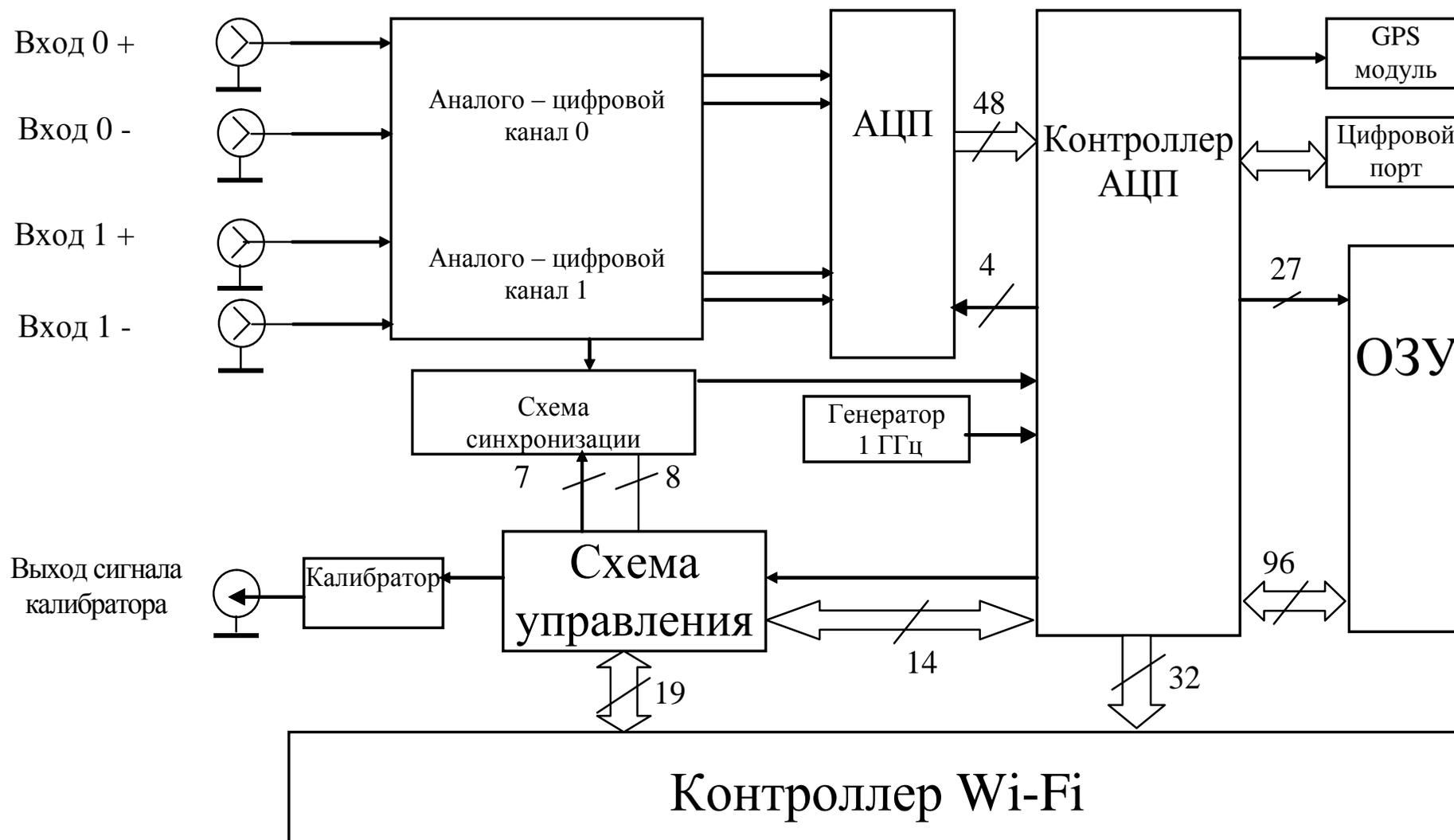


Рис. 3 Функциональная схема «Питон»

## 4. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ

### 4.1 Порядок установки

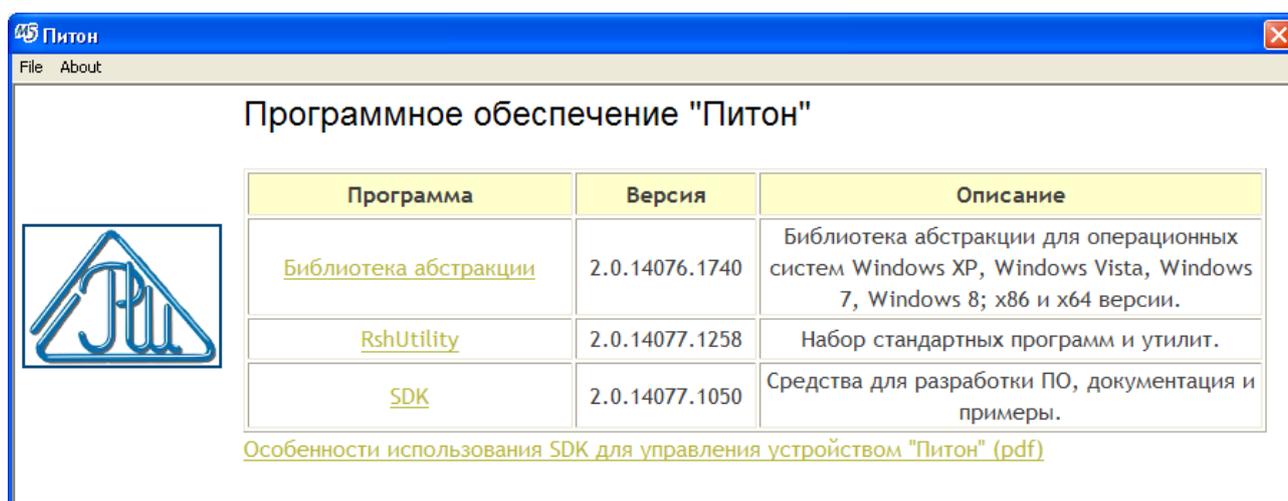
Установка прибора делится на две части:

- 1) Установка аппаратных средств (установка прибора «Питон»);
- 2) Установка программного обеспечения.

### 4.2 Инсталляция программы

Все необходимое программное обеспечение находится на установочном компакт диске. Доступ к инсталляторам осуществляется через оболочку диска (если автозапуск в системе отключен, нужно открыть корневую директорию диска, и запустить **AutoRun.exe**).

С помощью оболочки можно установить библиотеку абстракции для операционной системы (Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8), набор стандартных программ для работы с устройством (ADCLab SE), а также средства разработки (RSH SDK).



---

## 5 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Ремонт прибора, а именно устройства «Питон», осуществляется предприятием изготовителем ООО «Руднев-Шиляев»

ООО «РУДНЕВ-ШИЛЯЕВ»

Россия, 125130, г. Москва, ул. Клары Цеткин, д.33, корп.35, эт.2, помещ. VI ,  
ком.9Г

тел/факс (495): 787-63-67; 787-63-68; (999) 839-55-96

E-mail: [adc@rudshel.ru](mailto:adc@rudshel.ru); <http://www.rudshel.ru>; <http://www.pcboards.ru>

# ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

## Гарантийный талон на Внешнее устройство аналого-цифрового преобразования для IBM PC/AT-совместимых компьютеров «Питон»

Зав.№ \_\_\_\_\_

ООО «Руднев-Шиляев» гарантирует безотказную работу устройства «Питон» в течение 18 месяцев со дня продажи потребителю при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных руководством по эксплуатации устройства «Питон». В период гарантийного срока предприятие-изготовитель осуществляет бесплатный ремонт прибора в случае обнаружения неисправности по вине предприятия-изготовителя.

Тел/Факс (495) 787-63-67, 787-63-68.

Дата продажи < > \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Подпись представителя фирмы \_\_\_\_\_

МП

---

линия отреза (эта часть остается у изготовителя)

## Гарантийный талон на Внешнее устройство аналого-цифрового преобразования для IBM PC/AT-совместимых компьютеров «Питон»

Зав.№ \_\_\_\_\_

ООО «Руднев-Шиляев» гарантирует безотказную работу устройства «Питон» в течение 18 месяцев со дня продажи потребителю при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных руководством по эксплуатации устройства «Питон». В период гарантийного срока предприятие-изготовитель осуществляет бесплатный ремонт прибора в случае обнаружения неисправности по вине предприятия-изготовителя.

Предприятие-потребитель, наименование и адрес:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Место и характер дефекта, содержание ремонта:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Дата ремонта: \_\_\_\_ \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Подпись лица производившего ремонт:

Подпись владельца устройства «Питон», подтверждающего ремонт:

