## EyePoint a2

Одноканальный модуль ACA без корпуса

Инструкция по эксплуатации



## СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация	3
1. Комплект поставки	3
2. Технические характеристики	4
3. Правила по безопасной работе	4
4. Подключение	5
4.1. Схема подключения EyePoint a2	5
4.2. Подключение EyePoint a2 к ПК	8
5. Работа с ПО ЕРLab1	0
6. Разработка ПО для управления EyePoint a21	1
7. Рекомендации по выбору нулевого уровня1	2
7.1. Выбор нулевого уровня1	2
7.2. Смена «нуля»1	.6
8. Проведение тестирования с использованием плана тестирования без него1	и 6
9. Виды вольт-амперных характеристик (ВАХ) различных компонентов их сочетаний1	и 7
Особые отметки	2

## аннотация

Данная инструкция содержит информацию по безопасной работе с устройством EyePoint a2 и соответствующие предупреждения.

Пожалуйста, внимательно читайте описание и соблюдайте все указания в блоках **«Предупреждение»**.

#### Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током перед началом работы с прибором внимательно прочитайте раздел «Правила по безопасной работе».

EyePoint a2 - одноканальный ОЕМ-модуль без корпуса, предназначенный для поиска неисправных электронных компонентов на печатных платах методом аналогового сигнатурного анализа (АСА).

Устройство управляется по USB (через виртуальный COM-порт). Модуль имеет открытый API для разработки собственного программного обеспечения.

В комплекте с устройством поставляется SDK (комплект разработчика), который включает в себя: библиотеку для языка программирования C, биндинги для языков Python и C#, примеры кода и документацию. Кроме того, модуль может использоваться совместно с готовым ПО для других устройств семейства EyePoint.

## 1. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Откройте упаковку с прибором и проверьте наличие и целостность комплекта поставки:

№ п/п	Описание	Кол-во, шт.
1	Модуль EyePoint a2 с ненапаянными разъемами	1
2	USB Flash-накопитель с комплектом программ- ного обеспечения	1
3	Паспорт устройства	1
4	Инструкция по эксплуатации	1
5	Руководство пользователя EPLab	1

В случае отсутствия или повреждения чего-либо из комплекта поставки, пожалуйста, немедленно свяжитесь с поставщиком.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

N⁰	Наименование	Значение	
п/п	параметра		
1	Напряжение пробного сигнала	1.2, 3.3, 5, 12 B	
2	Частота пробного сигнала	1, 10, 100 Гц, 1, 10, 100 кГц	
3	Диапазон тока	25 мкА - 25 мА	
4	Чувствительность по R	1 Ом - 10 МОм	
5	Чувствительность по С	50 пФ - 6800 мкФ	
6	Чувствительность по L	1 мкГн - 0.01 Гн	
7	Напряжение питания	5 В (от USB)	
8	Интерфейс подключения к ПК	USB 2.0	
9	Габариты	60 х 40 х 5 мм	
10	Bec	0.012 кг	

## 3. ПРАВИЛА ПО БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЕ

Во избежание поражения электрическим током, возможного повреждения прибора или тестируемого оборудования соблюдайте следующие правила:

- Перед использованием осмотрите модуль. Не используйте его, если имеются серьезные повреждения и/или отсутствуют детали.
- Не подавайте на вход между гнездами или между землей и любым из гнезд напряжение, превышающее максимально допустимое.
- Перед проверкой исправности компонентов на тестируемых платах отключите от них электропитание и разрядите все высоковольтные конденсаторы.
- Во избежание некорректной работы устройства не ремонтируйте его самостоятельно, обратитесь к поставщику.

- Не вносите изменения в схему модуля, чтобы избежать его поломки или опасности для пользователя.
- Не используйте и не храните устройство в условиях высокой температуры, влажности, в присутствии взрывчатых веществ или сильных магнитных полей. Работоспособность может быть нарушена при попадании на модуль влаги.
- Модуль предназначен для использования в помещении.

## 4. ПОДКЛЮЧЕНИЕ

## 4.1. Схема подключения EyePoint a2



Рисунок 1. Внешний вид модуля EyePoint a2 и нумерация контактов разъемов L и R



Рисунок 2. Схема подключения одноканального модуля EyePoint a2

Ниже в таблице 1 и 2 представлено описание контактов разъема.

Таблица 1 – Описание контактов разъема L одноканального модуля Eye-Point a2.

N⁰	Описание разъема L		
Кон-	Название	Описание контакта	
такта	контакта		
1	USB D-	Отрицательный сигнал шины данных USB	
2	USB D+	Положительный сигнал шины данных USB	
3	Reserved	Выход этого контакта не должен	
		использоваться	
4	Reserved	Выход этого контакта не должен	
		использоваться	
5	Reserved	Выход этого контакта не должен	
		использоваться	
6	Peserved	Выход этого контакта не должен	
	Reserveu	использоваться	
7	Reserved	Выход этого контакта не должен	
		использоваться	
8	Peserved	Выход этого контакта не должен	
	Reserved	использоваться	

9	Reserved	Выход этого контакта не должен
		использоваться
10	Reserved	Выход этого контакта не должен
		использоваться
11	5V	Питание модуля 5В (берется от USB)
12	5V	Питание модуля 5В (берется от USB)
13	GND	GND (земля, берется от USB)
14	GND	GND (земля, берется от USB)

Таблица 2 – Описание контактов разъема R одноканального модуля EyePoint a2.

Nº	Описание разъема R		
Кон- такта	Название контакта	Описание контакта	
1	Reserved	Выход этого контакта не должен использоваться	
2	Reserved	Выход этого контакта не должен использоваться	
3	Reserved	Выход этого контакта не должен использоваться	
4	Reserved	Выход этого контакта не должен использоваться	
5	GND	Экранирующий земляной контакт, подключается только к экрану коаксиального кабеля щупа 1	
6	PROBE OUT 1	Выход на измерительный щуп 1	
7	PROBE OUT 2	Выход на измерительный щуп 2	
8	GND	Экранирующий земляной контакт, подключается только к экрану коаксиального кабеля щупа 2	
9	Reserved	Выход этого контакта не должен использоваться	
10	Reserved	Выход этого контакта не должен использоваться	
11	Reserved	Выход этого контакта не должен использоваться	
12	Reserved	Выход этого контакта не должен использоваться	

Для подключения щупов необходимо использовать коаксиальный кабель с обязательным подключением экрана кабеля к заземляющим контактам со стороны платы. Со стороны щупа экран кабеля должен остаться не подключенным, однако, во избежание наводок на измерительный щуп, экран должен покрывать центральную жилу кабеля до точки подключения иголки щупа.

## 4.2. Подключение EyePoint a2 к ПК

Подключите плату по USB к ПК. На модуле должен загореться зелёный светодиод.

При запуске Device Manager (диспетчер устройств) в разделе Other devices (другие устройства) должен появиться EyePoint Signature Analyzer (Рисунок 3).



Рисунок 3. Отображение а2 в диспетчере устройств при первом подключении

Подключите USB Flash-накопитель, входящий в комплект поставки устройства, и скопируйте на свой ПК папки EPlab\_software, driver и supporting\_software:

- supporting\_software (общие установочные файлы);

- driver (драйвер устройства);

– EPlab\_software (демонстрационное ПО с графическим интерфейсом для проведения простых измерений сигнатур).

Установите драйвер. Для этого нужно перейти в диспетчер устройств, кликнуть правой кнопкой мыши по неопознанному устройству, выбрать пункт «Обновить драйвер», затем «Выполнить поиск драйверов на этом компьютере», после этого указать путь до папки «driver».



Рисунок 4. Указание пути для поиска драйвера EyePoint IVM

В случае успешной установки драйвера, неопознанное устройство должно перейти в раздел «Порты (СОМ & LPT)», получить название EyePoint Signature Analyzer и номер СОМ-порта (Рисунок 5).



ной установки драйвера

Установите Microsoft Visual C++ 2013 Redistributable. Установочный файл находится в папке «supporting\_software».

Установите Python 3.6. Установочный файл находится в папке «supporting\_software». В открывшемся окне нужно установить галочку «Add Python 3.6 to PATH» (Рисунок 6).



Рисунок 6. Установка Python 3.6

Нажмите «Install Now» (потребуются права администратора).

#### Предупреждение

Перед установкой Python убедитесь, что на вашем ПК не установлено других версий Python. В случае если ранее было установлено другое ПО, требующее Python для своей работы, после установки ещё одной версии Python могут возникнуть ошибки, связанные с использованием неправильной версии или отсутствием доступа к необходимым библиотекам. Если Вы не знаете как решать подобные проблемы - обратитесь к Вашему системному администратору или в нашу службу поддержки.

## 5. РАБОТА С ПО EPLab

Работа EyePoint a2 с графическим ПО EPLab описана в документе «Руководство пользователя EPLab», который входит в комплектацию EyePoint a2.

## 6. РАЗРАБОТКА ПО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ EyePoint a2

Управление устройством EyePoint a2 с ПК осуществляется посредством обмена данными через виртуальный СОМ-порт с использованием открытого программного интерфейса EyePoint IVM API. При необходимости Вы можете использовать данный интерфейс для взаимодействия с устройством при разработке собственного ПО.

Библиотека, реализующая данный интерфейс, находится на USBнакопителе, входящем в комплект поставки устройства, в папке «library». Описание библиотеки можно найти в папке «library\_doc». Драйвер для OC Windows расположен в папке «driver».

Библиотека написана на языке С. Вместе с основной библиотекой поставляются привязки (bindings), позволяющие вызывать функции библиотеки из программ, написанных на языках Python 3 и С#. Также в папке «library\_doc» находятся примеры программного кода, осуществляющего простейшие измерения.

Вы можете скомпилировать библиотеку из исходных кодов самостоятельно или воспользоваться уже готовыми бинарными файлами. В случае самостоятельной сборки необходимо воспользоваться бесплатным инструментом cmake (<u>https://cmake.org</u>), чтобы сгенерировать конфигурационные файлы и сборочные скрипты для Вашего компилятора.

Бинарные файлы библиотеки для Windows скомпилированы с использованием Microsoft Visual Studio 2013 и для работы требуют наличие в системе Microsoft Visual C++ 2013 Redistributable (можно бесплатно скачать с сайта Microsoft). Бинарные файлы для Linux (debian) собраны с использованием компилятора GCC 4.9.2.

## 7. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ НУЛЕВОГО УРОВНЯ

#### Предупреждение

Перед тестированием с платы необходимо снять какое-либо напряжение, удалить элементы питания (батарейки, аккумуляторы) и разрядить конденсаторы большой ёмкости и напряжения, в ином случае это может повлиять на результаты измерения или вывести прибор из строя.

## 7.1. Выбор нулевого уровня

Сигнатурный анализатор измеряет сигнатуры относительно проводника – общего нулевого уровня, также называемого нулем. Чтобы прибор работал правильно, нужно подключить пассивный черный щуп именно к этому нулю.

В процессе работы точка, которая измеряется в данный момент, должна иметь электрическую связь с нулем, но не обязательно эта связь должна быть прямым электрическим контактом. Связь может быть разной (Рисунок 7):

- через сопротивление,
- через ёмкость,
- через индуктивность,
- через полупроводник
- иная электрическая связь, допускающая прохождение переменного тока.

# 

Рисунок 7. Тестирование компонентов с различными видами электрической связи с проводником нулевого уровня

Если тестируемая цепь полностью изолирована от проводника нулевого уровня или импеданс связи слишком большой, то записать сигнатуру не получится. В остальных случаях сигнатура будет записана. Рабочие диапазоны активных и реактивных сопротивлений можно найти в таблице технических характеристик сигнатурного анализатора.

Рекомендуем в качестве проводника нулевого уровня выбрать «землю» (GND). Как правило, «земля» представляет собой проводник, который распределён по всей плате, подключен к значительному количеству компонентов. Таким образом, подавляющее большинство точек тестирования будет иметь электрическую связь с проводником нулевого уровня, и для схожих компонентов в разных частях платы сигнатуры бу-дут схожими.

Кроме того, «земля» часто выводится на разъёмы, корпус разъема и/или подключается к монтажным отверстиям. Таким образом, подключить черный щуп к «земле» просто.

При тестировании плат с несколькими изолированными «землями» следует объединить все «земли» между собой с помощью дополнительных соединительных кабелей (Рисунок 8). Вы можете воспользоваться кабелями, входящими в комплект поставки устройства, или изготовить подходящие для вашей платы кабели самостоятельно. Это позволит обеспечить единый общий нулевой уровень для всех точек на плате и избавит от необходимости менять нулевой уровень во время теста.



Рисунок 8. Объединение нескольких «земель» на платах с оптической развязкой

Дополнительно плату заземлять не требуется (Рисунок 9).



Рисунок 9. Протекание тока при неправильном подключении с использованием заземления и корректном подключении без заземления платы

### 7.2. Смена «нуля»

Устройства и программное обеспечение EyePoint разработаны с учётом предположения о том, что тестирование всех точек производится относительно общего нулевого уровня. При необходимости можно менять нулевой уровень путём изменения точки подключения чёрного пассивного щупа. Но при этом Вам нужно будет самостоятельно фиксировать точки нулевого уровня для каждого измерения и при повторных измерениях восстанавливать ровно те нулевые уровни, которые использовались при первичных измерениях. Неверный выбор нулевого уровня при повторных измерениях приведёт к отличию сигнатур и ошибкам при интерпретации результатов тестирования. Поэтому мы настоятельно рекомендуем проводить все измерения относительно общего нулевого уровня и не менять точку подключения чёрного пассивного щупа во время тестов.

## 8. ПРОВЕДЕНИЕ ТЕСТИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВА-НИЕМ ПЛАНА ТЕСТИРОВАНИЯ И БЕЗ НЕГО

Тестирование без плана происходит сравнением ВАХ компонентов эталонной платы и ВАХ компонентов проверяемой платы в режиме одновременного снятия сигнатур. Такое сравнение возможно при задействовании двух каналов прибора и при наличии обеих плат. Результат тестирования не сохранится.

Использование плана тестирования позволяет сохранить снятые значения точек эталонной платы в файл и применять уже этот файл для дальнейшего тестирования на любом приборе линейки EyePoint. В этом случае при работе будет задействован один канал прибора, скорость тестирования увеличится. Также для каждой исследуемой точки появится возможность сохранить комментарий с важной информацией. Результат тестирования сохранится в виде отчета.

Таким образом, для упрощения тестирования аналогичных плат и уменьшения временных затрат, при работе с прибором рекомендуется создавать и использовать план тестирования.

## 9. ВИДЫ ВОЛЬТ-АМПЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК (ВАХ) РАЗЛИЧНЫХ КОМПОНЕНТОВ И ИХ СОЧЕТА-НИЙ

#### Для резисторов:

 ВАХ резистора выглядит как наклонная линия в направлении справа налево (Рисунок 10).



Рисунок 10. Внешний вид графика ВАХ резистора.

- Наклон кривой на одних и тех же параметрах пробного сигнала зависит от номинала измеряемого резистора.
- С повышением ограничения по току тестового сигнала, ВАХ одного и того же резистора будет приближаться к горизонтали и наоборот, при уменьшении ограничения по току к вертикали.
- С повышением частоты пробного сигнала от 400 и выше кГц, ВАХ резистора будет приобретать форму вытянутого эллипса из-за проявления ёмкостных и индуктивных составляющих на высоких частотах.

#### Для конденсаторов:

• ВАХ конденсатора имеет форму эллипса (Рисунок 11).



Рисунок 11. Внешний вид графика ВАХ конденсатора.

- Ширина и высота эллипса на одних и тех же параметрах пробного сигнала зависят от номинала измеряемого конденсатора.
- Так же имеется сопротивление конденсатора, которое зависит от частоты пробного сигнала. Для измерений ёмкостей имеется следующая зависимость: чем ниже ёмкость тем более высокую частоту пробного сигнала необходимо выбрать, и наоборот чем выше ёмкость, тем более низкую частоту. Например, для измерения ёмкости в 100 мкФ необходимо выбрать частоту от 1 до 10 Гц, а для ёмкости в 2 пФ необходимо выбрать частоту от 6 мГц и выше.
- Формула расчета сопротивления конденсатора: X=1/FC, где X сопротивление конденсатора, F – частота пробного сигнала, C – ёмкость конденсатора.
- Если при измерении ёмкости Вы видите короткое замыкание или разрыв – попробуйте изменить частоту пробного сигнала.

#### Для индуктивностей:

- ВАХ индуктивности выглядит как ВАХ резистора, но только в другую сторону, а в зависимости от частоты может приобретать и форму эллипса.
- Размах эллипса будет зависеть от номинала индуктивности при одних и тех же параметрах пробного сигнала.
- Размах эллипса при одном и том же номинале будет зависеть от параметров пробного сигнала.

#### Для полупроводниковых элементов:

• ВАХ полупроводникового элемента (стабилитрона) (Рисунок 12):



Рисунок 12. Внешний вид графика ВАХ стабилитрона.

- В зависимости от типа полупроводникового элемента ВАХ может иметь как одно плечо, так и два. Положение плеч относительно друг друга зависит от полярности подключения измерительных щупов.
- Размах плеч, их высота и точка перегиба зависят от параметров измеряемого компонента и параметров пробного сигнала.

#### Соединение различных элементов между собой:

RC – цепочка на ВАХ будет выглядеть следующим образом (Рисунок 13):



Рисунок 13. Внешний вид графика ВАХ RC – цепочки.

Наклон эллипса будет зависеть от номинала резистора в цепи, а его размах от номинала конденсатора и пробного сигнала.

 Соединение конденсатора и диода будет выглядеть следующим образом (Рисунок 14):



Рисунок 14. Внешний вид графика ВАХ соединения конденсатора и диода.

Раскрытие эллипса на конце ВАХ зависит от номинала конденсатора, а точка перегиба ВАХ от напряжения открытия диода (p-n перехода).

Соединение диода и резистора выглядит следующим образом (Рисунок 15):



Рисунок 15. Внешний вид графика ВАХ соединения диода и резистора.

Наклон ВАХ зависит от номинала резистора, а точка перегиба ВАХ от напряжения открытия диода (p-n перехода)

 При соединении резистора, конденсатора и диода ВАХ будет аналогична пункту 2 данного подраздела, но с учетом номиналов компонентов цепи.

## ОСОБЫЕ ОТМЕТКИ

## ОСОБЫЕ ОТМЕТКИ



Общество с ограниченной ответственностью «Центр инженерной физики при МГУ имени М.В. Ломоносова»

Телефон: +7 (499) 343-5624

e-mail: info@physlab.ru

Техподдержка: eyepoint@physlab.ru