

# EYEPOINT U32

Прибор настольный для поиска неисправных электронных компонентов на печатных платах

## Инструкция по эксплуатации



**СОДЕРЖАНИЕ**

АННОТАЦИЯ.....	3
1. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ .....	4
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	5
3. ПРАВИЛА ПО БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЕ.....	6
4. ПОДКЛЮЧЕНИЕ EYEPOINT U32 К ПК.....	7
5. РАБОТА С ПРИБОРОМ.....	8
6. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ НУЛЕВОГО УРОВНЯ .....	9
6.1 Выбор нулевого уровня.....	9
6.2 Смена «нуля».....	13
7. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ БЕЗ ПЛАНА ТЕСТИРОВАНИЯ И С ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ .....	13
8. ВИДЫ ВОЛЬТ-АМПЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК (ВАХ) РАЗЛИЧНЫХ КОМПОНЕНТОВ И ИХ СОЧЕТАНИЙ .....	14
8.1 Для резисторов: .....	14
8.2 Для конденсаторов: .....	15
8.3 Для индуктивностей:.....	16
8.4 Для полупроводниковых элементов:.....	16
8.5 Соединение различных элементов между собой: .....	17
9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	19
10. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ .....	19

## АННОТАЦИЯ

Данная инструкция содержит информацию по безопасной работе с прибором EyePoint u32 - двухканальным локализатором неисправных электронных компонентов на печатных платах методом аналогового сигнатурного анализа (ACA) с частотой тестирующего сигнала до 100 кГц.

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 u32 поддерживает следующие функции: настройка рабочей частоты и диапазона рабочих напряжений и токов, детектирование «динамических ВАХ», интеллектуальное сравнение сигнатур, сглаживание ВАХ благодаря улучшенному модулю ASA a2.

### **Примечание.**

A2 – одноканальный OEM-модуль без корпуса, предназначенный для поиска неисправных электронных компонентов на печатных платах методом аналогового сигнатурного анализа (ACA).

## 1. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

При получении устройства проверьте наличие и целостность комплекта поставки:

№	Описание	Кол-во
1	Фирменная сумка для хранения	1
2	Устройство EyePoint u32	1
3	Комплект измерительных щупов «Красный»	1
4	Комплект измерительных щупов «Синий»	1
5	Соединительный кабель с двумя разъемами типа «крокодил»	1
6	USB Flash-накопитель с комплектом программного обеспечения	1
7	Кабель USB для подключения к ПК	1
8	Паспорт устройства	1
9	Инструкция по эксплуатации	1
10	Руководство пользователя EPLab	1

В состав каждого комплекта измерительных щупов входят:

№	Описание	Кол-во
1	Zip-lock пакет	1
2	Красный/Синий щуп с кнопкой с разъемом M8	1
3	Кабель M8 - банан для подключения щупов и насадка длиной 1 м, тип кабеля RG-174	1
4	Измерительный щуп с иглой	1
5	Большой зажим «Крокодил»	1
6	Маленький зажим «Крокодил»	1
7	Клипса	1
8	U-образный гарпунный зажим	1
9	Сменные иглы для измерительного щупа (одна предустановлена)	4

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

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

№	Наименование параметра	Значение
1	Напряжения пробного сигнала	1,2, 3,3, 5, 12 В
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	112 x 90 x 30 мм
10	Вес	0.4 кг

Режим	$U_{max}$	$I_{max}$	Диапазон измеряемых значений
Высокой чувствительности	12 В	250 мкА	1 кОм – 10 МОм
Средней чувствительности	12 В	2,5 мА	100 Ом – 100 кОм
Низкой чувствительности	12 В	25 мА	10 Ом – 10 кОм

### 3. ПРАВИЛА ПО БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЕ

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

- Перед использованием осмотрите корпус прибора. Не используйте прибор, если на его корпусе имеются серьезные повреждения и/или отсутствуют детали.
- Работая со щупами, держитесь пальцами за корпус щупа за защитными ограничителями
- Не подавайте на вход между гнездами или между землей и любым из гнезд напряжение, превышающее максимально допустимое.
- При измерениях соблюдайте правильность подключения щупов, режимы измерения.
- Перед проверкой исправности компонентов на тестируемых платах отключите от них электропитание и разрядите все высоковольтные конденсаторы.
- Во избежание некорректной работы прибора не ремонтируйте его самостоятельно, обратитесь к поставщику.
- Не вносите изменения в схему прибора, чтобы избежать его поломки или опасности для пользователя.
- Для очистки корпуса прибора следует использовать только мягкую ткань и неагрессивные моющие средства. Во избежание коррозии, повреждения прибора и несчастных случаев недопустимо использовать для очистки растворители и абразивные вещества.
- Выключайте прибор, если он не используется.
- Не используйте и не храните прибор в условиях высокой температуры, влажности, в присутствии взрывчатых веществ или сильных магнитных полей. Работоспособность прибора может быть нарушена при попадании на него влаги.

## 4. ПОДКЛЮЧЕНИЕ EyePoint u32 К ПК

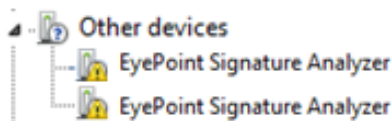
Установочные файлы, упоминаемые в настоящей инструкции, можно найти на USB Flash-накопителе, входящем в комплект поставки EyePoint u32.

1. Скопируйте на свой ПК папку EPlab\_software.
2. Извлеките содержимое архива EPLab, подходящего Вашей операционной системе.
3. Подключите EyePoint u32 к ПК при помощи USB-кабеля.

### **Примечание.**

При подключении EyePoint u32 к ПК устройство можно найти в разделах "Другие устройства" или "Порты (COM и LPT).

4. После подключения устройства запустится автоматический поиск драйверов.
5. Если поиск драйверов завершился неудачей, найдите в «Диспетчере устройств» раздел «Другие устройства», в нем отобразятся два устройства EyePoint Signature Analyzer (Рисунок 1).



*Рисунок 1. Отображение устройств в диспетчере устройств.*

6. Драйверы для устройств поставляются вместе с USB-накопителем в папке с наименованием «driver». Разархивируйте содержащийся в ней zip-архив. В диспетчере устройств откройте контекстное меню, кликнув правой кнопкой мыши по одному из этих устройств, и выберите пункт «Обновить драйвер». Выполните поиск драйверов на этом компьютере, указав путь к папке «driver», в которой находится разархивированное содержимое архива, и нажмите «далее». Установите драйвер несмотря на предупреждение системы безопасности.

7. При необходимости выполните указанные выше действия для второго устройства.
8. После установки драйвера в разделе устройств «Порты (COM и LPT)» должны появиться два устройства EyePoint Signature Analyzer (Рисунок 2), номера COM портов могут отличаться.

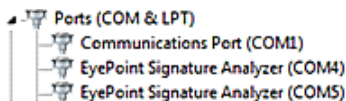


Рисунок 2. Отображение устройств после установки драйвера.

## 5. РАБОТА С ПРИБОРОМ

### Важно

Независимо от выбранного способа управления прибором, на ПК необходимо установить Microsoft Visual C++ Redistributable 2013 и 2015 (установочные файлы предоставляются на USB Flash-накопителе в разделе вспомогательного ПО (supporting software)).

Существуют различные варианты программного управления прибором:

- ПО EPLab (рекомендуемый вариант, ПО и руководство пользователя входят в комплект поставки);
- программы для управления на языках C/C++ или Python, написанные пользователем с использованием предоставляемой библиотеки libivm (библиотека, описание API и примеры программ также входят в комплектацию). При работе с Python библиотеку можно установить посредством pip, дополнительная информация по ссылке — <https://pypi.org/project/ivm/>.

## 6. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ НУЛЕВОГО УРОВНЯ

### Предупреждение

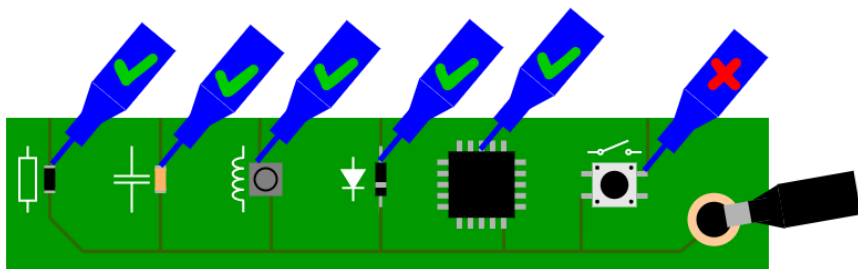
Перед тестированием с платы необходимо снять какое-либо напряжение, удалить элементы питания (батарейки, аккумуляторы) и разрядить конденсаторы большой ёмкости и напряжения, в ином случае это может повлиять на результаты измерения или вывести прибор из строя.

### 6.1 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 3):

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



*Рисунок 3. Тестирование компонентов с различными видами электрической связи с проводником нулевого уровня*

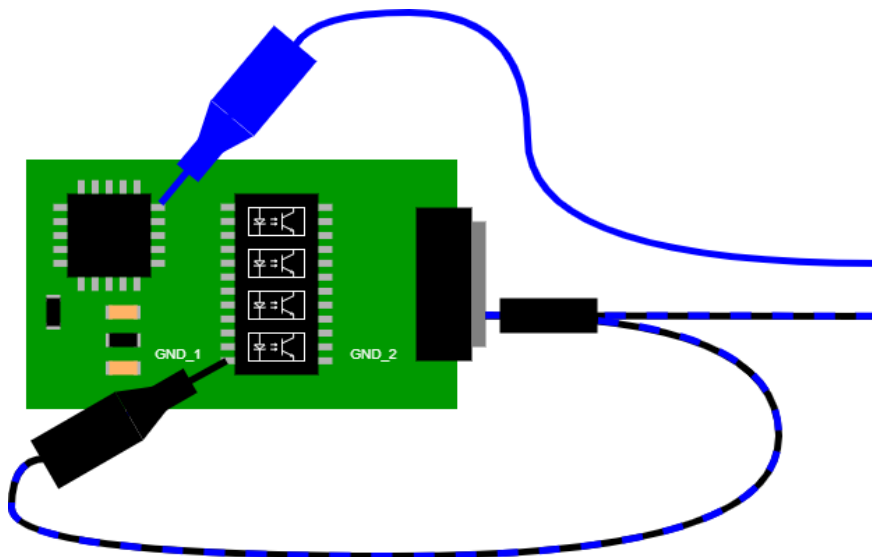
Если тестируемая цепь полностью изолирована от проводника нулевого уровня или импеданс связи слишком большой, то записать сигнатуру не получится. В остальных случаях сигнатура будет записана. Рабочие диапазоны активных и реактивных сопротивлений можно найти в таблице технических характеристик сигнатурного 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 будут 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 4). Вы можете воспользоваться кабелями, входящими в комплект поставки устройства, или изготовить под-

ходящие 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 4. Объединение нескольких «земель» на платах с оптической развязкой*

Дополнительно плату заземлять не требуется (Рисунок 5).

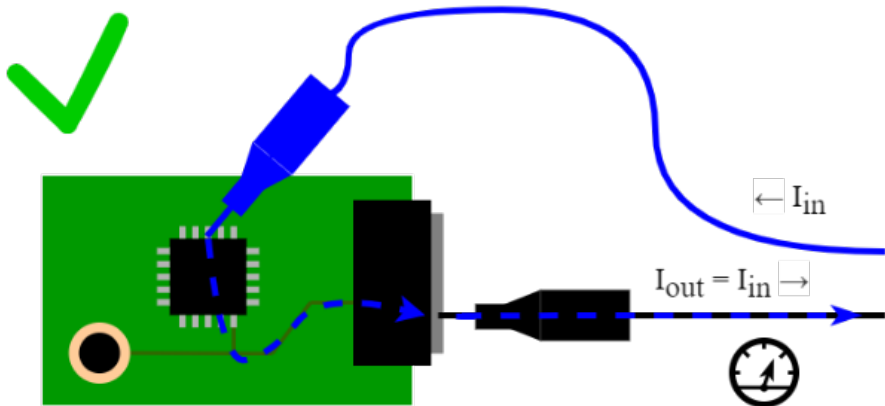
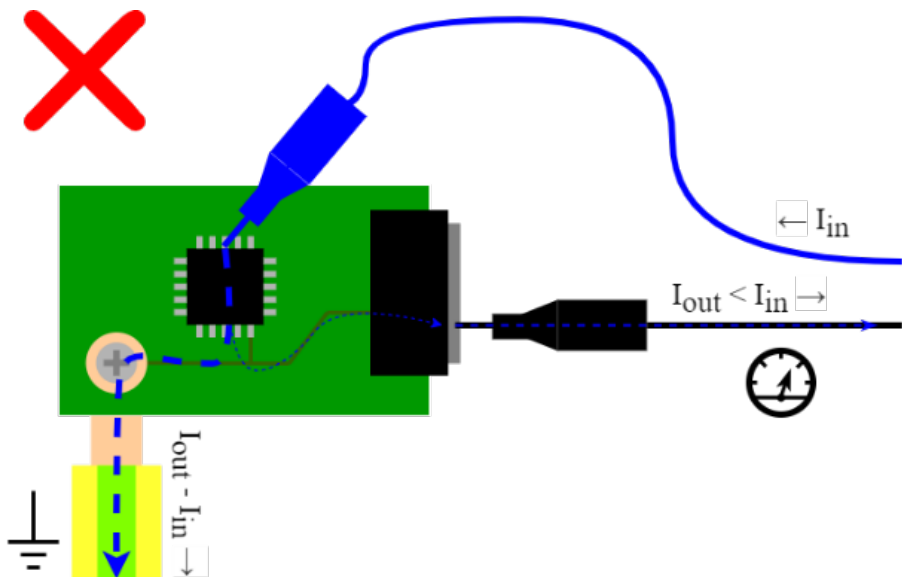


Рисунок 5. Протекание тока при неправильном подключении с использованием заземления и корректном подключении без заземления платы

## **6.2 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.

## **7. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ БЕЗ ПЛАНА ТЕСТИРОВАНИЯ И С ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ**

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 сигнатурном анализаторе ЦИФ МГУ. 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.

## 8. ВИДЫ ВОЛЬТ-АМПЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК (ВАХ) РАЗЛИЧНЫХ КОМПОНЕНТОВ И ИХ СОЧЕТАНИЙ

### 8.1 Для резисторов:

- ВАХ резистора выглядит как наклонная линия в направлении справа налево (Рисунок 6).

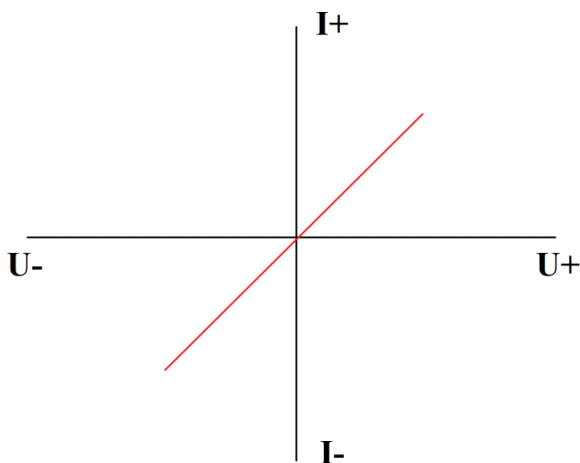


Рисунок 6. Внешний вид графика ВАХ резистора.

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.

## 8.2 Для конденсаторов:

- ВАХ конденсатора имеет форму эллипса (Рисунок 7).

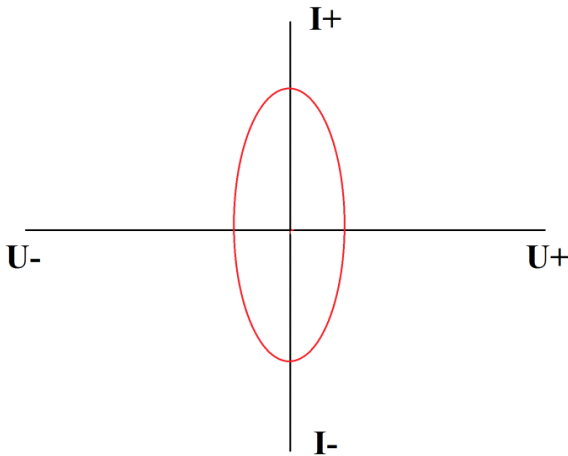


Рисунок 7. Внешний вид графика ВАХ конденсатора

- 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 10Гц, а для ёмкости в 100 пФ необходимо выбрать частоту от 100кГц 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.

### 8.3 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.

### 8.4 Для полупроводниковых элементов:

- ВАХ полупроводникового элемента (стабилитрона) (Рисунок 8):

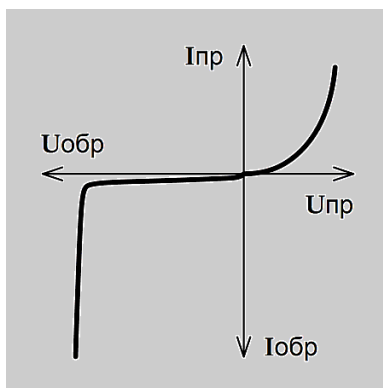


Рисунок 8. Внешний вид графика ВАХ стабилитрона

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.

## 8.5 Соединение различных элементов между собой:

- RC-цепочка на ВАХ будет выглядеть следующим образом (Рисунок 9):

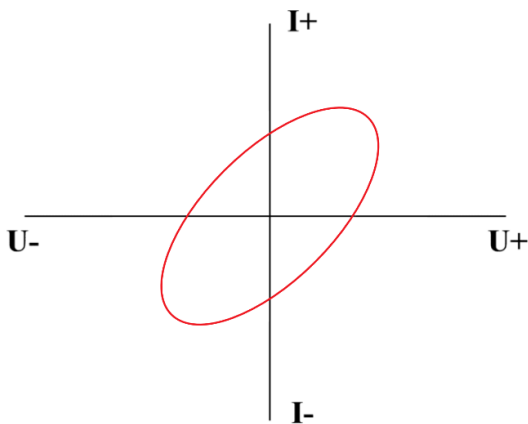


Рисунок 9. Внешний вид графика ВАХ RC-цепочки.

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 10):

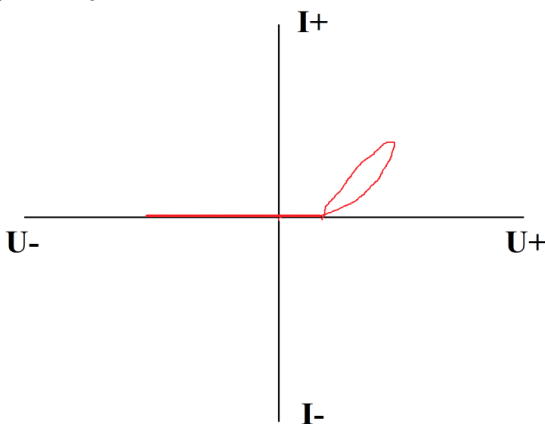
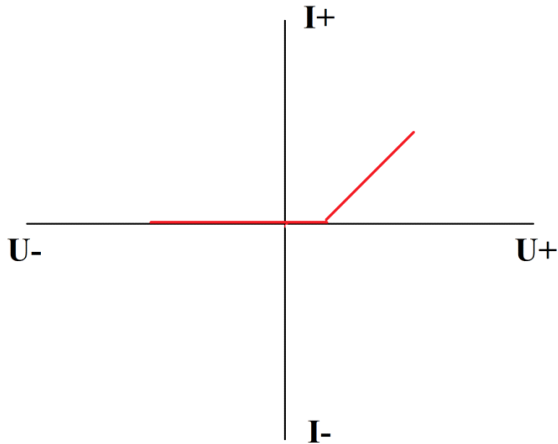


Рисунок 10. Внешний вид графика ВАХ соединения конденсатора и диода

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

- Соединение диода и резистора выглядит следующим образом (Рисунок 11):



*Рисунок 11. Внешний вид графика ВАХ соединения диода и резистора.*

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

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

## 9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

В данном разделе описываются основные процедуры технического обслуживания.

### **Предупреждение**

Не пытайтесь самостоятельно проводить ремонт прибора, если Вы не являетесь квалифицированным уполномоченным специалистом, имеющим всю необходимую информацию и средства.

Для предотвращения повреждения прибора избегайте попадания влаги или других проводящих веществ внутрь прибора.

### **Общие положения**

- Периодически протирайте корпус прибора тканью, увлажненной мягкими моющими веществами. Не используйте растворители или абразивы.
- Прочищайте разъемы прибора ватными палочками с мягким моющим средством, т.к. загрязненные разъемы могут повлиять на точность измерений.
- Не храните прибор в местах с повышенной влажностью, высокой температурой, в присутствии горючих или взрывчатых веществ и сильных магнитных полей.

## 10. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Данная инструкция по эксплуатации может быть изменена производителем без дополнительного уведомления.



**physlab.ru**

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

Телефон: +7 (499) 343-5624

e-mail: [info@physlab.ru](mailto:info@physlab.ru)

Техподдержка: [eyepoint@physlab.ru](mailto:eyepoint@physlab.ru)