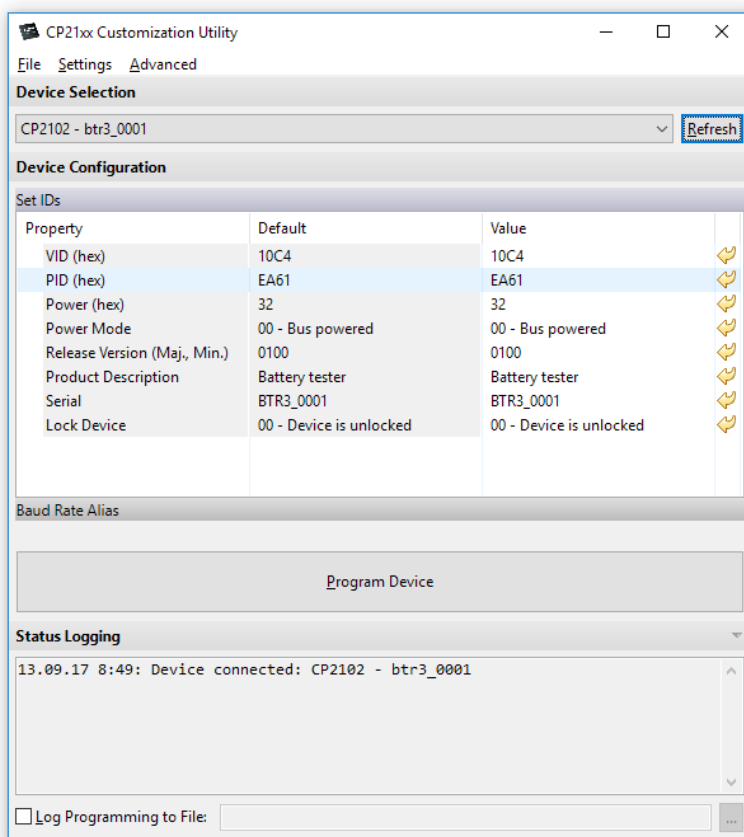


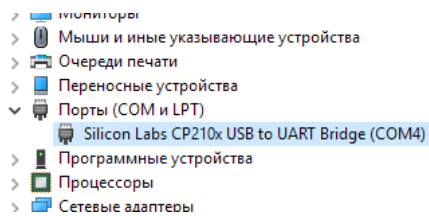
Обновление прошивки устройства

Обновление прошивки устройства производится после переключения его в режим VCP (Virtual COM Port).

1. Установите драйверы CP210x VCP: <https://www.silabs.com/products/development-tools/software/usb-to-uart-bridge-vcp-drivers>
2. Установите драйверы CP210x USBXpress: https://files.unwds.com/files/batterytester/USBXpressInstaller_x64.exe (Windows x64) или https://files.unwds.com/files/batterytester/USBXpressInstaller_x86.exe (Windows x86)
3. Скачайте и распакуйте архив с программой CP21xx Customization Utility: https://files.unwds.com/files/batterytester/CP21xx_customization_utility.zip
4. Подключите устройство к USB-порту компьютера
5. Запустите CP21xx Customization Utility.



6. Если поле Value в строке PID равно EA61, измените его на EA60 и нажмите «Program Device». Если параметр уже равен EA60, сразу перейдите к следующему шагу.
7. После завершения смены режима устройства (15-30 секунд) в диспетчере устройств Windows появится новый виртуальный COM-порт. Запомните его номер.



8. Скачайте программу stm32flash.exe: <https://files.unwds.com/files/batterytester/stm32flash.exe> (Внимание! Необходима именно эта версия! Стандартная версия утилиты stm32flash не поддерживает некоторые из необходимых функций и параметров)
9. Скачайте обновление прошивки: <https://files.unwds.com/files/batterytester/batterytester-ver2.hex>
10. Нажмите на устройстве одновременно кнопки Reset и Boot, отпустите Reset, потом отпустите Boot
11. Запустите stm32flash.exe из командной строки со следующими параметрами, подставив вместо COM4 название COM-порта, с которым у вас определилось устройство (внимание! Параметр -E обязателен!):

```
stm32flash.exe -b 115200 -E -w batterytester-ver2.hex COM4
```

A screenshot of a Windows Command Prompt window titled 'Командная строка'. The window shows the following text:

```
Microsoft Windows [Version 10.0.15063]
(c) Корпорация Майкрософт (Microsoft Corporation), 2017. Все права защищены.

C:\Users\Oleg>cd Desktop

C:\Users\Oleg\Desktop>stm32flash.exe -b 230400 -E -w batterytester-ver2.hex COM4
stm32flash 0.5

http://stm32flash.sourceforge.net/

Using Parser : Intel HEX
Interface serial_w32: 230400 8E1
Version      : 0x22
Option 1    : 0x00
Option 2    : 0x00
Device ID   : 0x0410 (STM32F10xxx Medium-density)
- RAM       : 20KiB (512b reserved by bootloader)
- Flash     : 128KiB (size first sector: 4x1024)
- Option RAM : 16b
- System RAM : 2KiB
Write to memory
Data size: 23372 bytes
23 flash memory pages to be erased
Erasing memory
Wrote address 0x08005b4c (100.00%) Done.

C:\Users\Oleg\Desktop>
```

12. Дождитесь окончания прошивки (около 10 секунд).
13. Снова откройте CP21xx Customization Utility и измените следующие параметры
 - a. PID — EA61
 - b. Serial — BTR3_0001
14. Серийный номер устройства в CP21xx Customization Utility состоит из префикса BTR3_ и четырёх цифр порядкового номера устройства. Цифры могут быть любыми, однако, если вы планируете

подключать несколько устройств к одному компьютеру, убедитесь, что у разных устройств — разные номера.

Остальные поля можно оставить в значениях по умолчанию.

15. После переконфигурации устройства нажмите на нём кнопку Reset. Устройство готово к работе.

Работа с устройством

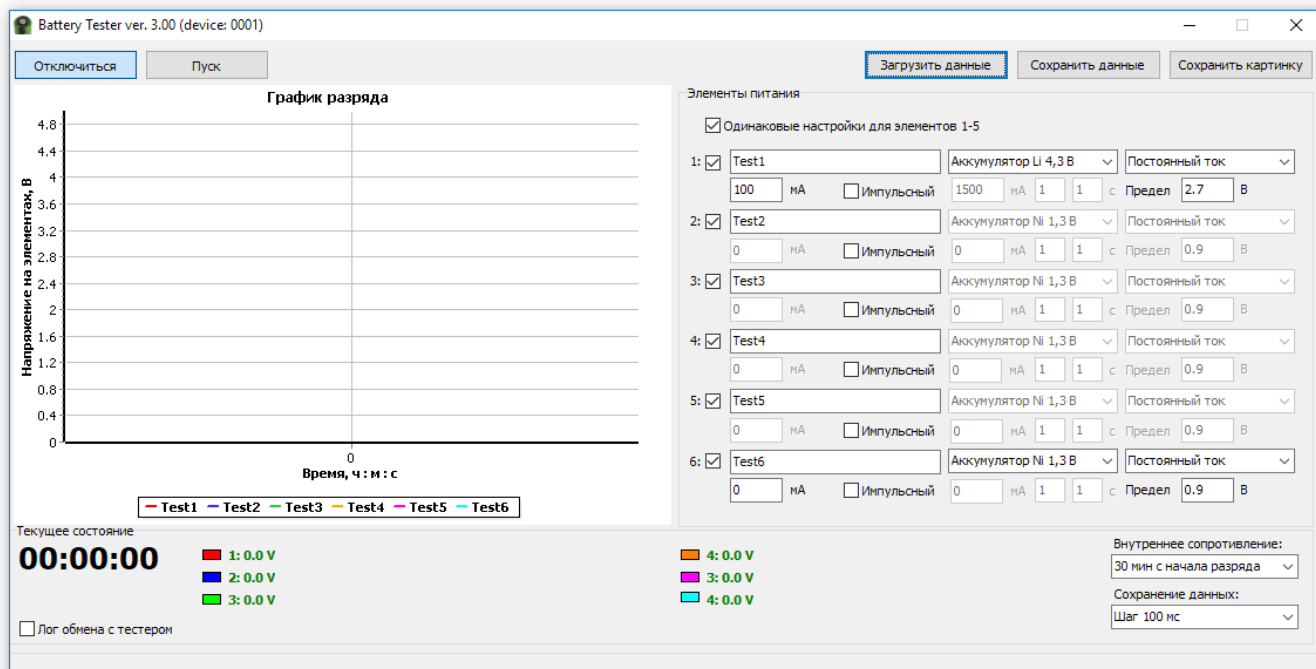
Управляющая программа: <https://files.unwds.com/files/batterytester/btest-300.exe>

Установка предназначена для проведения тестирования (измерения ёмкости и внутреннего сопротивления) гальванических элементов и аккумуляторов любых типоразмеров с напряжением от 1,25 до 15 В. Одновременно тестируются до шести элементов.

Каналы 1-5 устройства рассчитаны на ток нагрузки до 3 А, канал 6 — до 150 мА. Маломощные элементы рекомендуется тестировать только в канале 6, т.к. каналы 1-5 не обеспечивают приемлемую точность на низких токах.

Установка позволяет работать в режиме постоянной потребляемой мощности, когда разрядный ток автоматически увеличивается при падении напряжения на элементе (этот режим эмулирует поведение современной электронной аппаратуры), и постоянного сопротивления нагрузки, в котором ток нагрузки уменьшается с падением напряжения тестируемого элемента.

Установка подключается к компьютеру по интерфейсу USB и управляется с помощью программы, работающей в среде MS Windows 2000, XP, Vista, 7 и 10.

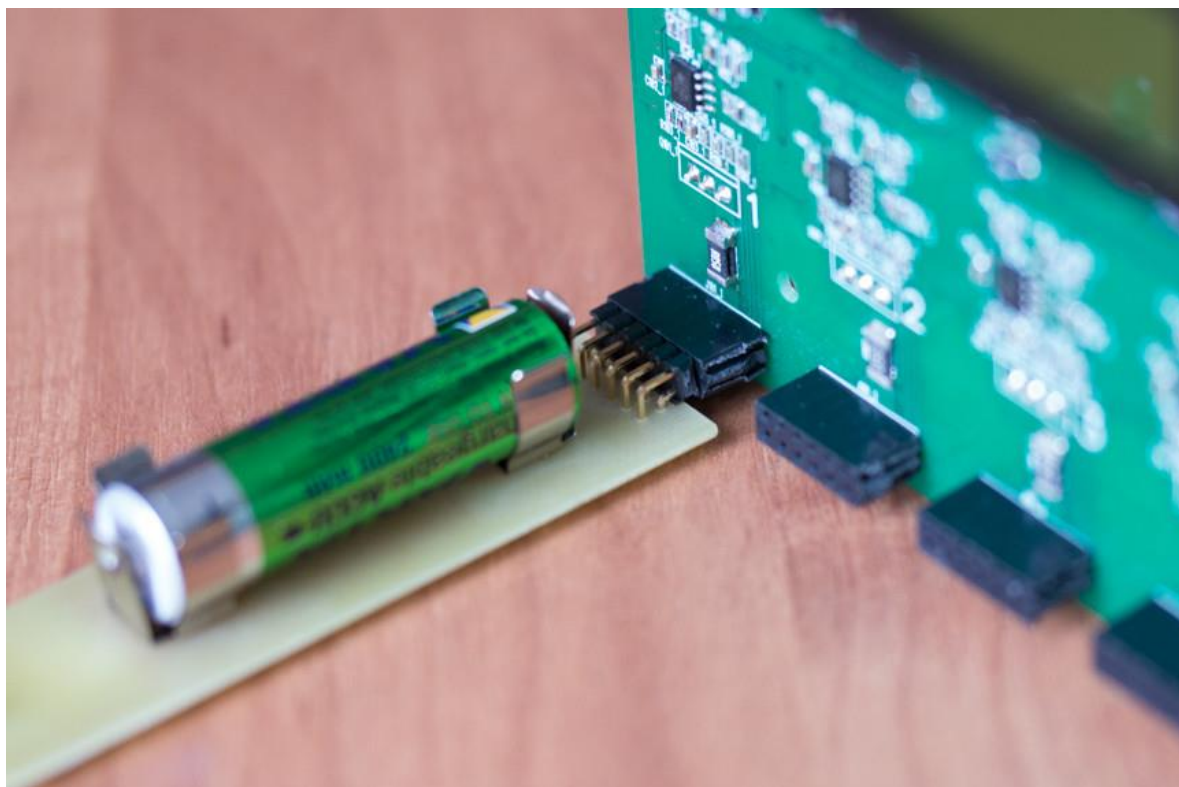


Работа с установкой начинается с нажатия кнопки «Подключение». После этого программа опрашивает имеющиеся USB-устройства в поисках нужного — если таковое найдётся, становится активной кнопка «Пуск».

Номер устройства (соответствующий установленному ранее в CP21xx Customization Utility) показывается в заголовке окна программы. Если к компьютеру подключены несколько устройств — можно запустить несколько копий программы, они автоматически распределят устройства между собой (каждая следующая копия подключается к первому свободному устройству).

Сообщение «Все подключённые тестеры используются» означает, что ни одного свободного устройства не осталось.

Батарейки и аккумуляторы подключаются к устройству с помощью быстросъёмных адаптеров:



По нажатию кнопки «Пуск» начинается собственно процесс разряда батареек с одновременным замером напряжения на них. Способ разряда задаётся в блоке «Нагрузка» справа от графика:

- «Тип» — тип аккумулятора или гальванического элемента (батареи). Для каждого из типов элементов устанавливается стандартный порог отключения при разряде, который можно скорректировать вручную, а также выбирается номинальное напряжение и масштаб вертикальной шкалы графика.
- «Режим» — разряд постоянным током, постоянной мощностью или на постоянное сопротивление, первый традиционно используется производителями батареек при определении их ёмкости, второй же эмулирует работу реальной современной электроники. При выборе второго и третьего режимов установка тока разряда меняется на установку мощности или эквивалентного сопротивления.
- «Импульсный разряд» — разряд с периодическим изменением нагрузки между двумя значениями. Такой режим разряда характерен, например, для фотовспышек; батарейки и аккумуляторы в нём могут показать немного большую ёмкость, чем при разряде постоянным током, так как у них есть дополнительно время на восстановление. Доступен только в режиме разряда током; в этом режиме также автоматически производится оценка внутреннего сопротивления элемента питания.

- «Импульс», «Пауза» — длительности импульсов в секундах. Строго говоря, пауза не является паузой в полном смысле этого слова, в её течении ток нагрузки может быть отличен от нуля.
- «Разряд» — ток разряда в миллиамперах (в режимах постоянной мощности или постоянного сопротивления — мощность в милливаттах или сопротивление в омах). При импульсном разряде в первом окне задаётся ток во время импульса, во втором — во время паузы (он может быть равен нулю).
- «Предел» — значение напряжения, при котором элемент считается полностью разряженным.
- Настройки элементов 1-5 могут быть синхронизированы при установке галочки «Одинаковые настройки». При этом все поля настроек для элементов 2-5, кроме названия элемента и галочки его выключения из тестового набора, блокируются, а настройки элемента 1 распространяются на элементы 2-5.

В блоке «Текущее состояние» в процессе измерений показывается время с момента начала измерений, напряжение на каждом из шести элементов и текущая потраченная ёмкость в ампер-часах и ватт-часах. После окончания измерений вместо напряжений показывается время, за которое элемент был разряжен (если он успел разрядиться до указанного предела), а также его полная ёмкость. В режиме импульсного разряда в этих же строках указывается текущее значение внутреннего сопротивления элементов, после окончания разряда внутреннее сопротивление вычисляется на момент, указанный в выпадающем списке «Внутреннее сопротивление».

В строке состояния в нижней части окна программы в процессе измерений пишутся текущие установленные токи, что особенно полезно в режиме постоянной мощности, когда ток подстраивается автоматически в зависимости от напряжения на элементах.

При этом в режиме разряда постоянным током установленный ток может не совпадать с заданным на 1-2 мА из-за дискретности ЦАП и погрешности калибровки устройства. При нулевом установленном токе реальный ток в некоторых каналах может незначительно отличаться от нуля из-за сдвига уровня нуля у ЦАП и операционных усилителей.

При разряде элемента ниже порогового значения нагрузка с него снимается. Для аккумуляторов автоматическое отключение является обязательным требованием, так как снижение напряжения ниже допустимого предела может повредить их. Для батареек порог отключения можно указать сколь угодно низким.

При отсутствии элемента в батарейном блоке или его разряде ниже 0,05 В нагрузка снимается независимо от установленного порога отключения, а соответствующий светодиод на батарейном модуле гаснет.

Измерения останавливаются либо по повторному нажатию кнопки «Пуск», либо после полного разряда всех элементов — автоматически.

Все режимы работы можно переключать непосредственно в ходе эксперимента. Ввод значений из числовых и текстовых полей осуществляется нажатием кнопки «Enter».

Установка измеряет напряжение на элементах с периодичностью 100 мс (10 раз в секунду), чтобы избежать переполнения графика таким объёмом данных, в процессе измерений он автоматически

прокручивается, показывает картинку только за последние 100 секунд. После окончания измерений график показывается целиком.

При необходимости можно детально отслеживать обмен данными между программой и установкой, включив галочку «Лог обмена с тестером», однако делать это в рабочем режиме настоятельно не рекомендуется, т.к. приводит к повышенному расходу памяти программой.

В процессе работы тестер на собственном экране показывает текущие напряжения подключенных элементов. Переключаться между ними можно нажатием кнопок «Up» и «Down».

В ходе работы установка автоматически сохраняет все данные в файл autosave.csv (текстовый формат CSV, разделитель — «;»), которым можно воспользоваться, если в конце эксперимента случится какой-либо фатальный сбой. Кроме того, данные можно сохранить вручную в произвольный файл того же формата, а собственно график — в виде картинки формата PNG. Данные из CSV-файла можно также снова загрузить в программу для обработки. CSV-файлы также можно открывать в MS Excel и других подобных пакетах.

График можно вручную масштабировать, выделив нужную область мышкой — курсор для этого нужно вести слева направо и сверху вниз, зажав левую кнопку. Восстановление масштаба графика — движением справа налево и сверху вниз, также график будет показан в полном масштабе после загрузки сохранённого файла с данными. При сохранении графика в PNG-файл будет записана ровно та картинка, какую вы видите на экране.

Батарейные модули

Элементы питания подключаются к установке с помощью быстросъёмных батарейных модулей, рассчитанных как на ходовые типоразмеры элементов, так и на подключение элементов и батарей проводами к клеммникам.

Все элементы подключаются по 4-проводной схеме (т.н. схеме Кельвина), в которой силовые провода с током нагрузки соединяются с проводами измерительных цепей как можно ближе к самому элементу.

Принципиальные схемы и печатные платы для батарейных модулей доступны по ссылке <https://files.unwds.com/files/batterytester/> в форматах DipTrace и Gerber/Excellon.

Модули оптимизированы для быстрого изготовления, в том числе в кустарных условиях — они выполняются на одностороннем стеклотекстолите и не имеют переходных отверстий. Модули не содержат каких-либо электронных устройств, за исключением клеммника для элемента питания, индикаторного светодиода и стандартного интерфейсного разъёма PLD-12R.

Документация на модули распространяется под открытой лицензией без каких-либо ограничений на использование, модификацию и распространение, в том числе в коммерческих целях.