



BT-120

ТЕСТЕР АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Версия 1.00 сен.2023г.

1	БЕЗОПАСНОСТЬ	4
2	ОПИСАНИЕ	5
3	БЫСТРЫЙ СТАРТ	6
4	ИНТЕРФЕЙС И КОНФИГУРАЦИЯ	6
4.1	Функциональные клавиши и разъёмы	6
4.2	Дисплей	7
4.3	Клавиатура	8
4.4	Конфигурация измерителя	8
5	ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ	9
5.1	Подключение 4-х контактного измерительного зонда	10
5.2	Калибровка измерительных проводов	10
5.3	Измерение одной батареи	11
5.3.1	Измерение сопротивления	12
5.3.2	Настройка диапазона	12
5.3.3	Ручная фиксация результата измерения (HOLD)	13
5.3.4	Автоматическая фиксация результата измерения (AUTO HOLD)	13
5.3.5	Автоматическая запись (AUTO REC)	13
5.3.6	Усреднение данных результатов измерения	13
5.3.7	Установка пределов измерения	14
5.4	Многоэлементное измерение	15
5.4.1	Индикатор выполнения многоэлементных измерений	17
5.4.2	Управление курсором	17
5.4.3	Многоэлементные измерения	18
6	ИЗМЕРЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ И ТОКА	19
6.1	Подключение измерительных проводов/клещей	19
6.2	Настройки измерений	19
6.3	Измерение одной батареи	20
6.3.1	Настройка диапазона	20
6.3.2	Ручная фиксация результата измерения (HOLD)	20
6.3.3	Автоматическая фиксация результата измерения (AUTO HOLD)	21
6.3.4	Автоматическая запись (AUTO REC)	21
6.4	Многоэлементное измерение	21
6.5	Измерение ёмкости АКБ (тест на заряд/разряд)	22
6.5.1	Подготовка к проверке теста	22
6.5.2	Тест на заряд/разряд	22
6.5.3	Тест на повторный заряд/разряд	24
7	ПАМЯТЬ	24
7.1	Проверка объёма памяти	25
7.2	Управление памятью	25
7.2.1	Отображение записей	25
7.2.2	Удаление записей	26

7.3	Управление строками	27
7.3.1	Списки строк.....	27
7.3.2	Удаление строк	29
7.4	Управление записью строк	30
7.4.1	Записи измерения сопротивления.....	30
7.4.2	Записи измерения напряжения и тока	31
8	АНАЛИЗАТОР	32
9	ПИТАНИЕ	34
10	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	35
10.1	Основные характеристики	35
10.1.1	Сопротивление.....	35
10.1.2	Напряжение постоянного тока	35
10.1.3	Напряжение переменного тока.....	35
10.1.4	Постоянный ток.....	35
10.1.5	Переменный ток	36
10.1.6	Температура	36
10.1.7	Напряжение пульсации.....	36
10.1.8	Клещи измерительные С-130ВЕ.....	36
10.2	Дополнительные характеристики	36
11	КОМПЛЕКТАЦИЯ	37
12	ОБСЛУЖИВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ	37
13	УТИЛИЗАЦИЯ	38
14	ПОВЕРКА	38
15	СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ	38
16	СВЕДЕНИЯ О ПОСТАВЩИКЕ	38
17	СВЕДЕНИЯ О СЕРВИСНОМ ЦЕНТРЕ	39
18	ССЫЛКИ В ИНТЕРНЕТ	39

1 БЕЗОПАСНОСТЬ

BT-120 - это современный высококачественный измерительный прибор, который прост и безопасен в эксплуатации при условии соблюдения принципов, изложенных в данном руководстве. Кроме того, знакомство с руководством поможет избежать ошибок при измерениях и предотвратит возможные проблемы при эксплуатации измерителя.

Во избежание поражения электрическим током или возгорания необходимо соблюдать следующие правила:



Перед работой с прибором необходимо изучить данное Руководство, тщательно соблюдать правила защиты, а также рекомендации Изготовителя.

Применение прибора, несоответствующее указаниям Изготовителя, может быть причиной поломки прибора и источником серьёзной опасности для Пользователя.

- Прибором могут пользоваться лица, имеющие соответствующую квалификацию и допуск к данным работам;
- Не подавайте между клеммами или между соответствующими клеммами и землей напряжение, превышающее номинальное;
- При проведении измерений используйте соответствующие клеммы, диапазон, функцию или диапазон. Запасные части должны быть указаны Производителем;
- Измерения не могут проводиться во время зарядки аккумулятора;
- Перед заменой батареи обязательно отсоедините от прибора шнур питания и измерительные провода;
- **Недопустимо применение:**
 - измерителя, повреждённого полностью или частично;
 - проводов с повреждённой изоляцией;
 - измерителя, продолжительное время хранившийся в неправильных условиях (например, в сыром или холодном помещении);
- Ремонт прибора может выполняться лишь авторизованным Сервисным Центром.



Не выполнять измерения во взрывоопасной среде (например, в присутствии горючих газов, паров, пыли и т.д.). Использование измерителя в таких условиях может вызвать искрение и взрыв.



В связи с продолжающейся разработкой программного обеспечения прибора внешний вид дисплея может немного отличаться от того, что показано в данном Руководстве.

2 ОПИСАНИЕ

BT-120 одновременно измеряет внутреннее сопротивление, напряжение и температуру, определяя степень износа батареи.

Функция записи строк предназначена для обслуживания и управления батареями. Эта функция позволяет систематически накапливать сохраненные данные измерений и анализировать степень износа, а также может служить эталоном для оценки времени заряда батареи.

Сохраненные данные могут быть переданы в программное обеспечение ПК через Bluetooth.

Основные функции:

- **Возможность проведения измерений без отключения системы ИБП.**

Высокоточная технология измерения сопротивления переменному току позволяет проводить измерения во время нагрузки на систему ИБП.

- **Точное измерение.**

Четырехконтактный измерительный провод позволяет точно измерить внутреннее сопротивление батареи без учета собственного сопротивления тестового щупа, а также сопротивление контактов.

- **Одновременное измерение сопротивления, напряжения, температуры и токов.**

Без изменения функции можно одновременно измерять сопротивление/напряжение/температуру, напряжение/температуру или напряжение/ток. Измерения тока можно выполнять только с помощью токовых клещей.

- **LIMIT.**

Функция LIMIT позволяет установить предельные значения сопротивления и напряжения. Это позволяет определить состояние износа батареи во время измерения.

- **Память 8 МБ.**

Установленная память объемом 8 МБ позволяет сохранить более 100 000 единиц данных измерений. Строка: макс. 250. Ячейка: макс. 251 ячейка. Измерения в слотах: макс. 60 раз.

- **AutoRec (Автозапись).**

Режим используется для автоматической записи данных измерений в заданном месте записи. Эта функция позволяет последовательно и удобно измерять большое количество аккумуляторов.

- **ПО Sonel Reader.**

Данные измерений могут быть загружены на ПК.

- **Зонд штыревого типа.**

Наконечник измерительного зонда штыревого типа может вставляться в отверстие диаметром 5 мм, что позволяет проводить измерения на клеммах аккумулятора без снятия крышек клемм.

- **Измерение пульсаций напряжения.**

Измеряет напряжение в цепи постоянного тока инвертора для зарядки и измеряет пульсацию напряжения (остаток переменной составляющей). Большая пульсация напряжения является одной из причин ускоренной деградации аккумулятора.

3 БЫСТРЫЙ СТАРТ

- ①  Включите прибор, удерживая нажатой клавишу около 2 сек.
- ②  Подключите измерительный прибор к исследуемому объекту.
- ③  Выберите тип измерения.
- ④ **START** Запустите измерение.
- ⑤  Проанализируйте полученные результаты.
- ⑥  Выключите прибор, удерживая нажатой клавишу около 4 сек.

4 ИНТЕРФЕЙС И КОНФИГУРАЦИЯ

4.1 Функциональные клавиши и разъёмы

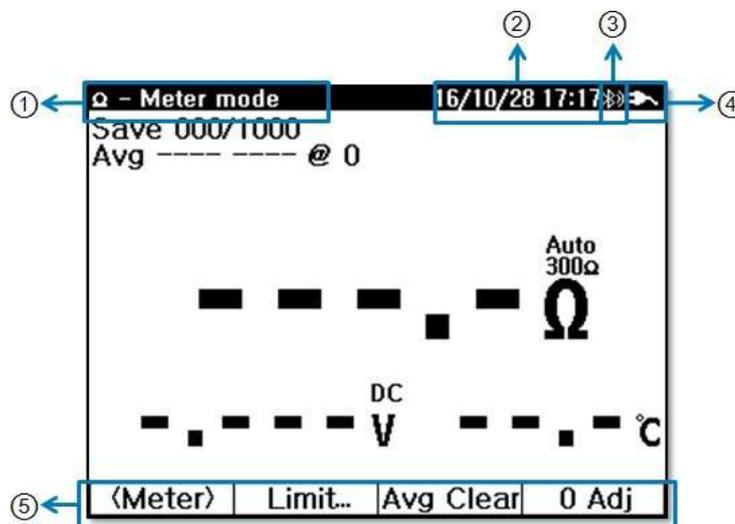


- ① ЖК-дисплей
- ② Экранные клавиши

- ③ Функциональные клавиши:
-  Измерение сопротивления.
 -  Измерение напряжения и силы тока.
 -  Память измерителя.
 -  Функция анализа измерения.
 -  Выбор диапазона измерения.
 - Фиксирование результата **Hold** (кратковременное нажатие).
 - Автофиксирование результата (продолжительное нажатие).
 - 
 - Настройки **Settings** (кратковременное нажатие).
 - ВКЛ/ВЫКЛ подсветки (продолжительное нажатие).
 - 
 - ВКЛ/ВЫКЛ измерителя

- ④ Разъём для зарядного устройства.
- ⑤ Разъём для подключения токовых клещей.
- ⑥ Разъём для подключение измерительных зондов.
- ⑦ Разъём для подключение 4-х контактного измерительного зонда.

4.2 Дисплей



- ① Наименование активной функции.
- ② Дата/время.

- 3 Bluetooth:
-  Bluetooth выключен.
 -  Подготовка передачи данных.
 -  Готов к передачи данных. Подключение к ПК.
 -  Подключен к ПК. Активна передача данных.
- 4 Состояние аккумулятора:  Индикация уровня заряда.
Процесс заряда от сети.
- 5 Функция, активируемая экранными клавишами **F1**, **F2**, **F3**, **F4**.

4.3 Клавиатура

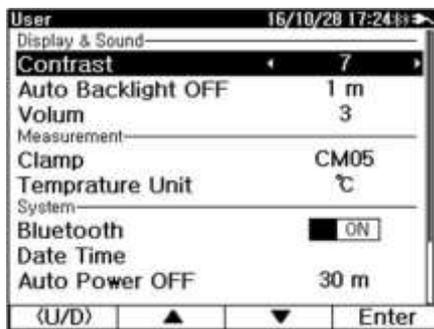
Клавиатура используется для ввода имен, цифр и т.д. Управление виртуальными клавишами осуществляется с помощью экранных клавиш.

Экранные клавиши, назначенные на **F1**, **F2**, **F3** и **F4**, требуют однократного нажатия. Буквенные и цифровые клавиши требуют многократного нажатия для получения соответствующего символа.

Например, если требуется получить букву "В", нажмите два раза .

4.4 Конфигурация измерителя

Для входа в раздел настройки **Settings** коротко нажмите кнопку . На экране появится следующее окно.



Перемещение по меню управляется клавишами **F1**, **F2**, **F3**, **F4**, которые назначены на экранные клавиши в нижней части экрана. По умолчанию используется перемещение вверх/вниз **<U/D>** - в этом режиме можно выделить пункт меню с помощью стрелок **▲▼**. Для переключения значения опции необходимо изменить перемещение на левое/правое **<L/R>** двойным нажатием соответствующей кнопки **F1** - на экране появятся стрелки **◀▶**.

- ① **F1** Выберите <U/D>.
- ② **F2 F3** Нажимая ▲ ▼, переместите курсор на нужный параметр.
- ③ **F1** Выберите <L/R>.
- ④ **F2 F3** Нажмите ◀▶ для выбора настройки.
- ⑤ **F4** Если на экране отображается **ENTER**, выберите его, чтобы открыть доп. дисплей.

Menu	Настраиваемые параметры	Описание
Display contrast	1, 2 ..., 14, 15	Контрастность дисплея.
Auto Backlight OFF	Off, 1, 3, 5, 10, 20, 30, 60 minutes	Подсветка автоматически выключается, если в течение заданного времени не было нажато ни одной кнопки.
Language	English, Polish, Korean	Язык интерфейса.
Volume	Mute, 1, 2 3	Громкость звукового сигнала.
Temperature Unit	°C, °F	Единица измерения температуры.
Bluetooth	On/Off	Включение/выключение функции.
Printer	On/Off	Включение/выключение функции.
Date Time	Y/M/D h:m:s	Установка даты и времени.
Automatic Power OFF	Off, 1, 3, 5, 10, 20, 30, 60 minutes	Автоматическое выключение устройства при отсутствии нажатия на кнопку в течение заданного времени. Функция не активируется, если устройство подключено к сети переменного тока или устройство подключено к ПК.
Data Format	-	Стирание всех сохранённых данных.
Factory Setting	-	Сброс настроек.
System Info	-	Информация об устройстве.

5 ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ



Во время измерений на тестовых проводах присутствует напряжение до 400 В.

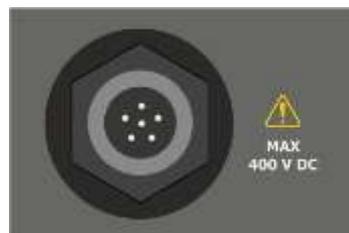
При измерении высокого напряжения батареи (100 В и более) существует опасность поражения электрическим током. Это опасно, поэтому соблюдайте меры безопасности.

5.1 Подключение 4-х контактного измерительного зонда

Для точного измерения сопротивления предназначен 4-х контактный измерительный зонд. Для безопасного измерения необходимо подключить зонд согласно разъёму.



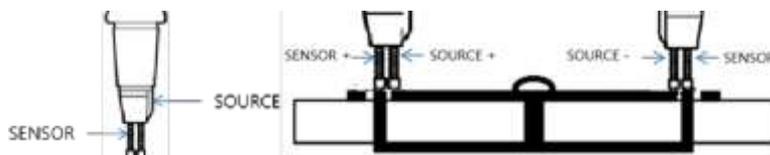
4-х контактный измерительный зонд



Разъём для подключение 4-х контактного измерительного зонда

5.2 Калибровка измерительных проводов

Для устранения влияния сопротивления измерительных проводов на результат измерения может быть выполнена компенсация (обнуление) их сопротивления.



Параллельный тип наконечника: Выступающая сторона является источником, а другая сторона - датчиком.

Вывод источника подключается к верхней стороне, а **вывод датчика** - к металлической части внизу.

①



Выберите функцию измерения сопротивления.

②

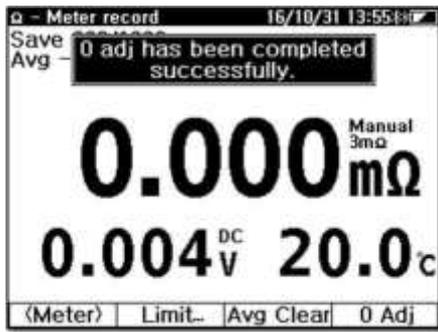
F4
▼
F2



Выберите **More...**, затем **0 Adj**.

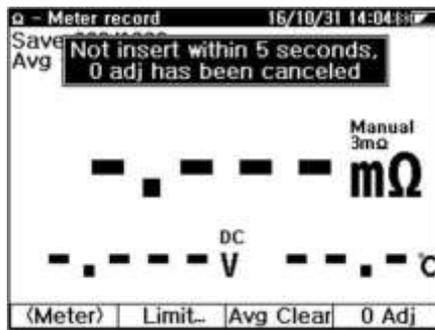
Нажмите и удерживайте **0 Adj**, чтобы начать настройку.

3

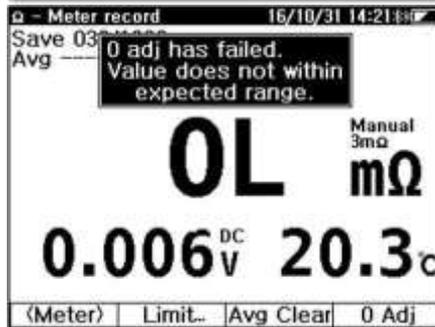


Вставьте наконечник зонда в отверстие регулировочной планки и нажмите на него вертикально вниз (как на наконечник **SOURCE**, так и на наконечник **SENSOR**).

Прибор начнёт настройку на всех диапазонах сопротивления. Не вынимайте пробник из регулировочной линейки до появления сообщения о завершении настройки.



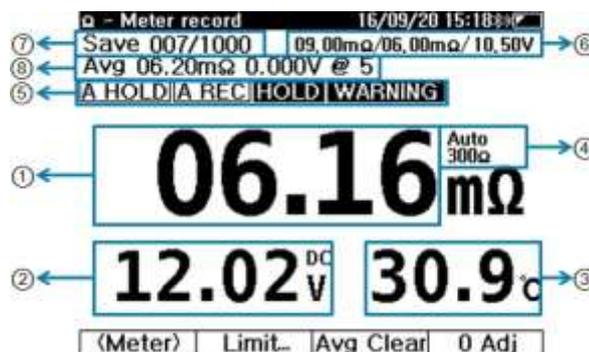
Настройка будет отменена, если в течение 5 секунд после начала настройки щуп не будет вставлен в отверстие платы.



Если зонд неисправен или неправильно вставлен в регулировочную линейку, то значение будет выходить за пределы ожидаемого диапазона, и регулировка будет отменена.

5.3 Измерение одной батареи

Метод выполняет однократное измерение. Данные измерений и время могут быть сохранены. Сохраненные данные отображаются в порядке убывания по времени измерения.



1 Значение сопротивления.

② Значение напряжения.
Во время измерения сопротивления всегда отображается значение напряжения.

③ Значение температуры.

Отображение текущего диапазона измерения.

- ④
- Нажмите  для ручного изменения диапазона.
 - Нажмите и удерживайте  для изменения режима выбора Auto/Manual.

⑤ Отображение режима измерения и оценки результата:

	Активен режим автоматической фиксации результата.
	Активен режим автоматической записи.
	Активен режим ручной фиксации результата.
	Оценка соответствия результат измерения установленным пределам.
	
	

⑥ Текущие установленные предельные значения.

⑦ Количество записей результатов измерения в памяти.

⑧ Среднее значение результата измерения сопротивления.

5.3.1 Измерение сопротивления

①  Выберите функцию измерения сопротивления.

② **F1** Выберите **<Meter>**

③ Подключите зонд к клемме аккумулятора. Вдавите зонд, чтобы обеспечить контакт.

④ Считать результат измерения.

5.3.2 Настройка диапазона

Для изменения диапазона нажмите кнопку .

Нажмите и удерживайте кнопку , чтобы включить/выключить функцию Auto Range.

Измерение напряжения в режиме измерения сопротивления всегда работает в Auto Range.

5.3.3 Ручная фиксация результата измерения (HOLD)

Для удержания результатов измерений кратковременно нажмите кнопку .

При повторном нажатии происходит выход из режима и на дисплее отображается текущее измерение.

5.3.4 Автоматическая фиксация результата измерения (AUTO HOLD)

Нажмите и удерживайте кнопку , чтобы включить или выключить режим автоматического удержания. Когда этот режим активен, на экране отображается надпись **A HOLD**. Если результат измерения становится стабильным более чем на 2 секунды, он остается на экране.

5.3.5 Автоматическая запись (AUTO REC)

Функция **Auto Rec** активируется одновременно с функцией **Auto Hold**. Когда этот режим активен, на экране отображается надпись **A REC**. Когда измеренное значение остается неподвижным на экране, оно автоматически сохраняется в памяти.

В режиме работы от одной батареи прибор может сохранять макс. 1000 записей сопротивления, напряжения, токов и температуры. Записанные данные отображаются на верхнем дисплее - например, [SAVE 000/1000].

При выполнении последовательных измерений на нескольких аккумуляторах следует использовать режим Auto Hold + Auto Rec (**A HOLD + A REC**). Пользователь может проводить измерения и сохранять данные измерений нескольких аккумуляторов последовательно, не управляя прибором. Достаточно подключить измерительные зонды к одному аккумулятору, а затем к другому - результаты измерений автоматически сохраняются в памяти.



При сохранении данных измерений через Auto Rec разные звуковые сигналы сигнализируют о разных оценках результатов:

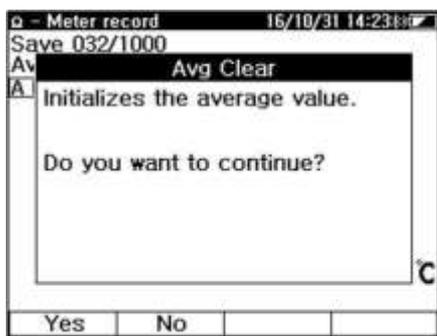
- | | |
|---|---|
|  | - один короткий звуковой сигнал. |
|  | - 2 длинных звуковых сигнала. |
|  | - 2 коротких и 1 длинный звуковой сигнал. |

5.3.6 Усреднение данных результатов измерения

Отображает среднее значение последовательных, накопленных данных измерений - сопротивления и напряжения.

① После сохранения данных **A HOLD + A REC** происходит обновление среднего значения данных.

② F3



Выберите **Avg Clear**, чтобы стереть предыдущее среднее значение.

③ Среднее значение не сохраняется в памяти.

5.3.7 Установка пределов измерения

Пределы являются основой для оценки результатов измерений: **PASS**, **WARNING** или **FAIL**. Функция пределов обеспечивает для сопротивления - верхний уровень 1 (**WARNING** - ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ), верхний уровень 2 (**FAIL** - ОТКАЗ) и для напряжения - нижний уровень (**WARNING** - ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ), как показано ниже.



- Если сопротивления превышает значение **Upper 2**, то оценка **FAIL**;
- Если напряжение выше **LOWER**, а сопротивление ниже **Upper 1**, то оценка **PASS**;
- Во всех остальных случаях выдается **WARNING**.

Оценка напряжения основана на его абсолютном значении. Поэтому подключение тестовых проводов в неправильном направлении (+ / -) не имеет значения.

5.3.7.1 Включение/выключение пределов

①



Выберите функцию измерения сопротивления.

②

F2

Выберите **Limit...**

③

F1

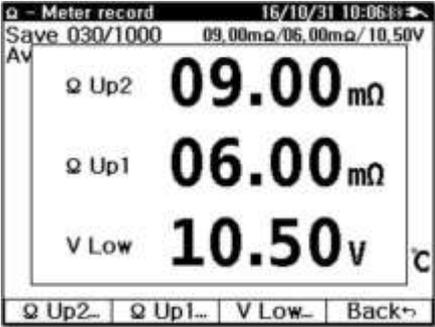
Активируйте функцию [Limit] ► [Limit]

④

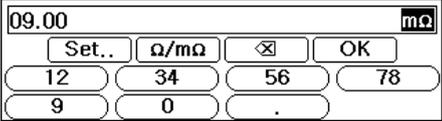
Значение LIMIT (Ω Upper 2 / Ω Upper 1 / V Lower) отображается на экране измерений.

5.3.7.2 Настройка пределов – прямой ввод

- ① F2 Выберите **Limit...**
- ② F1 Активируйте функцию [Limit] ► [Limit]

③ F2  Выберите **Edit...**

- ④ F1 F2 F3 Выберите [, [, [] для редактирования.

⑤  Введите нужное значение.

- ⑥ F4 Выберите **OK** для установки требуемого входного значения.
- ⑦ F4 Выберите [**Back** ←] 2 раза, чтобы вернуться в исходное меню.

5.3.7.3 Настройка пределов – справочная строка

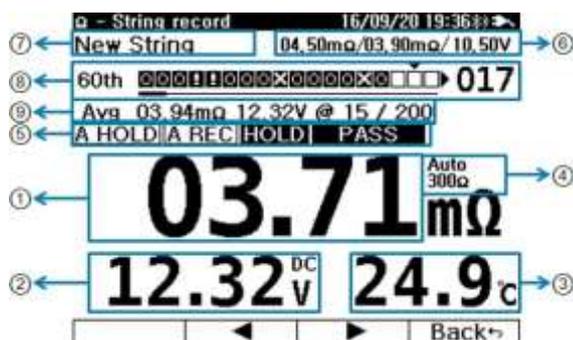
- ① F2 Выберите **Limit...**
- ② F1 Активируйте функцию [Limit] ► [Limit]
- ③ F3 Выберите **Refer...** Отобразится список существующих строк.
- ④ F1 F2 Выберите ▲ ▼ для подсветки нужной строки.
- ⑤ F3 Выберите **OK** для подтверждения.

5.4 Многоэлементное измерение

Функция предназначена для непрерывного управления и обслуживания систем накопления энергии. Одна строка содержит несколько ячеек. Для каждой ячейки может быть несколько

наборов результатов измерений. Таким образом, Пользователь может отслеживать состояние каждой ячейки с течением времени.

- В строке можно задать наименование, модель батареи, предельное значение и количество батарей;
- Данные измерений сохраняются для выбранной строки;
- Каждая строка содержит макс. 60 ячеек, каждая из которых содержит индивидуальные результаты измерений;
- Пользователь может просматривать и стирать данные измерений строки.



- ① Значение сопротивления.
- ② Значение напряжения.
Во время измерения сопротивления всегда отображается значение напряжения.
- ③ Значение температуры.

Отображение текущего диапазона измерения.

- ④
 - Нажмите **RANGE** для ручного изменения диапазона.
 - Нажмите и удерживайте **RANGE** для изменения режима выбора Auto/Manual.

- ⑤ Отображение режима измерения и оценки результата:

A HOLD	Активен режим автоматической фиксации результата.
A REC	Активен режим автоматической записи.
HOLD	Активен режим ручной фиксации результата.
PASS	Оценка соответствия результат измерения установленным пределам.
WARNING	
FAIL	

- ⑥ Текущие установленные предельные значения.

⑦ Наименование строки.

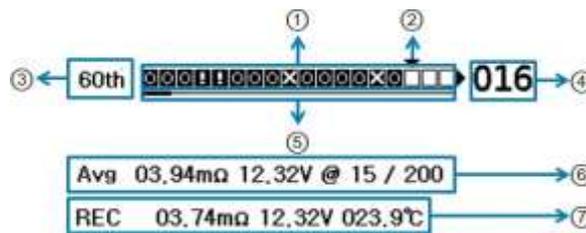
⑧ Указывает текущую ячейку в строке.

⑨ Когда позиция курсора пуста, отображается кумулятивное среднее значение сопротивления и напряжения.

Когда положение курсора установлено на данные, отображается текущее измерение.

5.4.1 Индикатор выполнения многоэлементных измерений

Строка (линия) процесса записи отображает текущее состояние процесса и оценку результата.



① Пустая ячейка означает, что ячейка не измеряется.
Измеренные ячейки показывают:

○	PASS	- Результат положительный.
!	WARNING	- Требуется внимания.
X	FAIL	- Результат отрицательный.

② Курсор показывает текущую ячейку в строке. Перейдите в пустую ячейку, чтобы сохранить данные, или перейдите в заполненную ячейку, чтобы просмотреть результаты измерений.

③ Указывает количество измерений строки.

④ Указывает номер ячейки в расположении курсора.

⑤ Используется для прокрутки ячеек.

⑥ Указывает среднее количество измерений и количество записей измеряемой ячейки: ср. сопротивление, напряжение и количество записей / общее количество ячеек.

⑦ Указывает запись ячейки, в которой находится курсор: сопротивление, напряжение, температура.

5.4.2 Управление курсором

Переместите курсор на строку индикации записи, чтобы:

- Выбрать следующую ячейку измерения или ...

- ... проверить данные измерений в сохранённой ячейке.

① **F3** Выберите ◀▶ **Cursor**.

② **F2 F3** Используйте ◀▶ для перемещения курсора.

③ Если выбранная ячейка заполнена данными, то будут показаны эти данные.
Если ячейка пуста, то будут показаны текущие средние значения строки.

④ **F4** Выберите [**Back** ↔] чтобы вернуться в исходное меню.

Если продолжить измерения при активном режиме **A HOLD + A REC**, можно сохранить результаты измерений в месте установки курсора.

⑤ Например, если по ошибке были сохранены неверные данные измерений, переместите курсор в ячейку для повторного измерения - вы перезапишете данные новыми результатами.

5.4.3 Многоэлементные измерения

Чтобы выполнить измерение в строке, сначала создайте строку в памяти измерителя.

①  Выберите функцию измерения сопротивления.

② **F1** Установите <**String**>.

③ **F2** Выберите **String**.
Отобразится список строк.

④ **F1 F2** Выберите ▲▼ строку.

⑤ **F3** Выберите **OK** для подтверждения.

⑥ **F1 F2** С помощью ▲▼ выберите слот для нового измерения или следующий слот существующего измерения.

⑦ **F3** Завершите выбор строки нажатием **OK**.

⑧ Измеритель готов к измерениям.
Активна функция **HOLD + A REC**.

⑨ **F3** Проверьте, совпадает ли номер элемента с номером измеряемой батареи. Если они не совпадают, нажмите кнопку ◀▶ **Cursor**, чтобы

переместить курсор в нужное положение.

- ⑩ Подключите измерительный зонд к клеммам аккумулятора. Для корректного измерения на 4-х клеммах нажмите оба контакта зонда - внутренний и внешний.
A HOLD + A REC фиксирует и сохраняет результаты измерений.
- ⑪ Продолжите измерения остальных ячеек.

6 ИЗМЕРЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ И ТОКА

6.1 Подключение измерительных проводов/клещей

Для безопасного и точного измерения следует точно вставлять измерительные аксессуары.

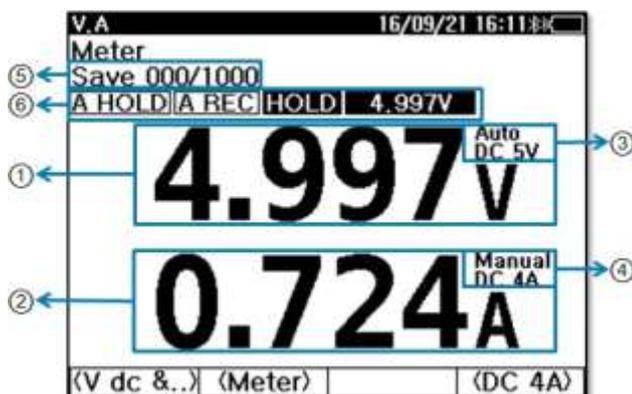


6.2 Настройки измерений

Прибор позволяет измерять постоянное напряжение, переменное напряжение, постоянные токи и пульсации переменного напряжения. Функция измерения напряжения переменного тока имеет 3 тестовые настройки. Каждая из них представляет собой независимо выбранное одновременное измерение. На дисплее функции измерения напряжения V.A нажмите **F1 (Meas. Set.)** для выбора:

- Напряжение постоянного тока и напряжение пульсаций **V dc & V ripple**;
- Напряжение постоянного тока и постоянный ток **V dc & A dc**;
- Напряжение переменного тока и переменный ток **V ac & A ac**;
- Сохраненные записи содержат до 1000 комбинаций из 2-х наборов измерений (3 набора различных типов, как указано выше);
- При записи строк каждая строка может сохранять до 512 измерений, включая 3 измерения различных типов.

6.3 Измерение одной батареи



- ① Измерение напряжения постоянного / переменного тока.
- ② Измерение напряжения пульсации / постоянного тока / переменного тока.

Отображает диапазон измерения напряжения.

- ③
 - Нажмите **RANGE** для ручного изменения диапазона.
 - Нажмите и удерживайте **RANGE** для изменения режима выбора Auto/Manual.

- ④ Отображает диапазон измерения тока.
Нажмите **F4** для изменения диапазона.

- ⑤ Указывает количество записей, сохранённых в устройстве.

- ⑥ Отображение режима измерения:

A HOLD	Активен режим автоматической фиксации результата.
A REC	Активен режим автоматической записи.
HOLD	Активен режим ручной фиксации результата.

6.3.1 Настройка диапазона

Для изменения диапазона нажмите кнопку **RANGE**.

Нажмите и удерживайте кнопку **RANGE**, чтобы включить/выключить функцию Auto Range.

6.3.2 Ручная фиксация результата измерения (HOLD)

Для удержания результатов измерений кратковременно нажмите кнопку **HOLD**.

При повторном нажатии происходит выход из режима и на дисплее отображается текущее измерение.

Во время удержания результата измерения на дисплее отображается символ **HOLD** и значение результата измерения.

6.3.3 Автоматическая фиксация результата измерения (AUTO HOLD)

Нажмите и удерживайте кнопку **H/AN**, чтобы включить или выключить режим автоматического удержания. Когда этот режим активен, на экране отображается надпись **A HOLD**. Если результат измерения становится стабильным более чем на 2 секунды, он остается на экране.

6.3.4 Автоматическая запись (AUTO REC)

Функция **Auto Rec** активируется одновременно с функцией **Auto Hold**. Когда этот режим активен, на экране отображается надпись **A REC**. Когда измеренное значение остается неподвижным на экране, оно автоматически сохраняется в памяти.

В режиме работы от одной батареи прибор может сохранять макс. 1000 записей сопротивления, напряжения, токов и температуры. Записанные данные отображаются на верхнем дисплее - например, [SAVE 000/1000].

6.4 Многоэлементное измерение



- ① Измерение напряжения постоянного / переменного тока.
- ② Измерение напряжения пульсации / постоянного тока / переменного тока.

Отображает диапазон измерения напряжения.

- ③
 - Нажмите **RANGE** для ручного изменения диапазона.
 - Нажмите и удерживайте **RANGE** для изменения режима выбора Auto/Manual.

- ④ Отображает диапазон измерения напряжения пульсации.
Нажмите **F4** для изменения диапазона.

⑤ Указывает количество записей, сохранённых в устройстве.

⑥ Отображение режима измерения:

	Активен режим автоматической фиксации результата.
	Активен режим автоматической записи.
	Активен режим ручной фиксации результата.

⑦ Указывает строку многоэлементных измерений, выбранную Пользователем.

6.5 Измерение ёмкости АКБ (тест на заряд/разряд)

На основании измеренных значений прибор рассчитывает ёмкость батареи, которую Пользователь может сравнить с номинальными параметрами батареи.

6.5.1 Подготовка к проверке теста

Подключите провода, как показано ниже, для измерения напряжения и тока заряда и разряда батареи.



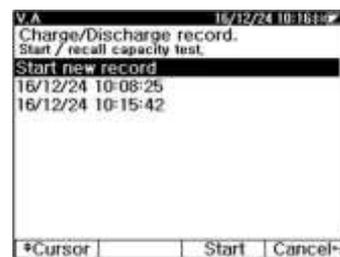
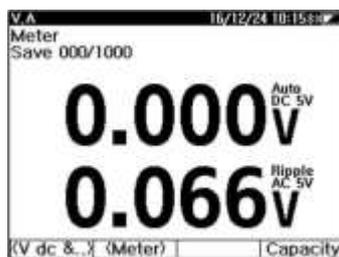
Данный прибор выполняет только функцию измерения. Устройства для зарядки и разрядки аккумулятора подключаются и работают отдельно.

По мере записи интервал между выборками автоматически регулируется.

Максимальное количество выборок - 2400, с интервалами 1 с, 2 с, 10 с, 30 с, 1 мин, 5 мин, 15 мин, 30 мин, 1 ч.

6.5.2 Тест на заряд/разряд

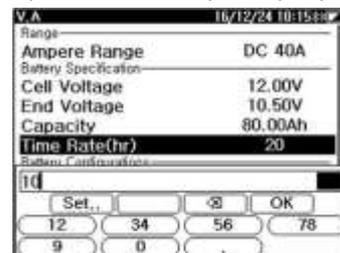
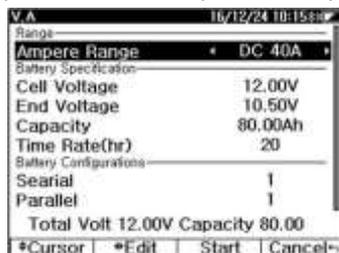
- ①  Выберите функцию измерения напряжения и тока.
- ② **F1** Выберите измерение напряжения постоянного тока и пульсаций.
- ③ **F4** Выберите **Capacity** для отображения экрана проверки заряда/разряда. Можно начать повторную запись или вызвать существующую.



Выберите **Start**. Отобразится экран настройки теста заряда/разряда.

4

F3

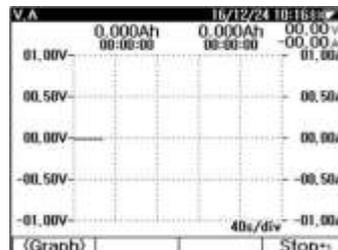


Используйте **F1** для активации **▲▼Cursor**. Перемещайте курсор с помощью **F2▲ F3▼**. Для выхода нажмите **F4 [Back ←]**.

После завершения всех настроек нажмите **Start** для начала записи. Во время записи отключается функция автоматического выключения питания, а также ограничивается доступ ко всем клавишам, кроме некоторых экранных клавиш. На графике записи соотношение времени автоматически изменяется для отображения всей записи.

5

F3



Переключение между экраном графиков и экраном данных осуществляется с помощью кнопки **<Graph>/<Data>** во время записи. На экране "График" записываемые данные отображаются в виде графика, а на экране "Данные" - измеренные значения вместо графика.

Зарядите полностью разряженную батарею и извлеките зарядное устройство по окончании зарядки. Затем подключите к нагрузке для проведения полного разряда. Зарядная емкость, разрядная емкость и КПД рассчитываются при заряде и разряде за 1 цикл.

6

F4

Если во время записи нажать кнопку **Stop**, запись остановится и будет сохранена.

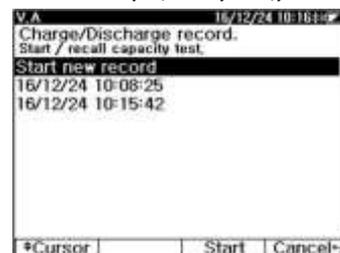
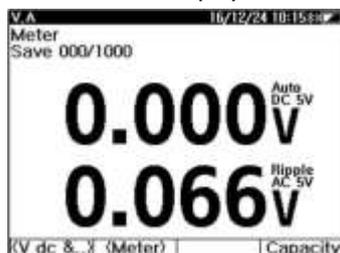
6.5.3 Тест на повторный заряд/разряд

①  Выберите функцию измерения напряжения и тока.

② **F1** Выберите измерение напряжения постоянного тока и пульсаций.

Выберите **Capacity** для отображения экрана проверки заряда/разряда. Можно начать повторную запись или вызвать существующую запись.

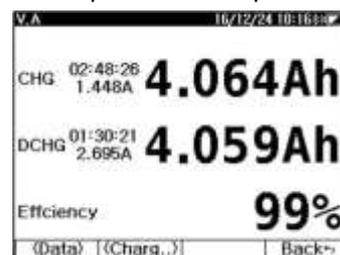
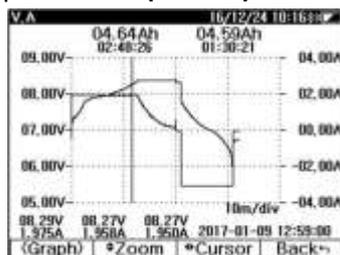
③ **F4**



④ Используйте **F1** для активации **▲ ▼ Cursor**.
Перемещайте курсор с помощью **F2 ▲ F3 ▼**. Для выхода нажмите **F4 [Back ←]**.

Выберите **Recall (Запись)**. Запись будет отображена на экране.

⑤ **F3**



На экране графиков просмотрите запись, увеличивая и уменьшая масштаб и используя кнопки курсор. На экране данных отображается заряд, время заряда, количество разрядов, время разряда и рассчитывается КПД.

7 ПАМЯТЬ

Устройство имеет следующую структуру памяти:

-  Запись сохраняет импеданс, напряжение, температуру и время измерения;
-  Запись сохраняет измерения 1, 2 и время измерения;
- В режиме измерителя сохраняется макс. 1000 измерений в записях  и  ;
- Режим String сохраняет макс. 250 строк;
- Перечисленные строки используются в  и  ;
- Каждая струна может сохранять 60 измерений в записи  ;

- Каждое измерение Ω при записи строки сохраняется как количество ячеек (не более 512);
- Каждая строка сохраняет макс. 512 записей V, A .

Режим измерения	Ω	макс. 1000 измерений.
	V, A	макс. 1000 измерений.

Строка 001...250	Ω	Строка 001	1-е измерение	Ячейка 001
		
			...	Ячейка 512
	V, A	Строка 001	60-е измерение	Ячейка 001
		
			...	Ячейка 512
			REC 001	
			...	
			REC 512	

7.1 Проверка объёма памяти

Для проверки использованной памяти нажмите Ω , чтобы на верхнем среднем дисплее отобразился процент оставшейся памяти.

При включении устройства на экран выводится сообщение об объеме памяти.

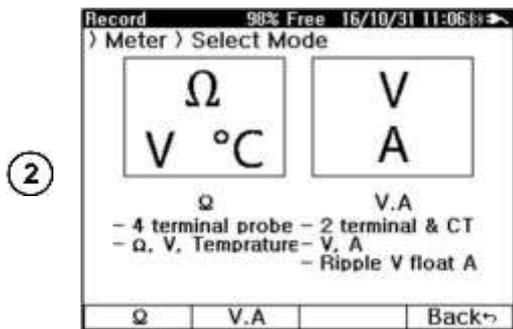
7.2 Управление памятью

7.2.1 Отображение записей



Нажмите клавишу **MEM**.

На экране появится следующее окно.



Выберите пункт **Meter** и:

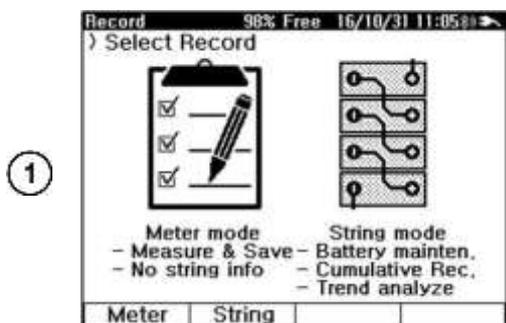
- Нажмите **F1 (Ω)** для отображения Ω-записей;
- Нажмите **F2 (V,A)** для отображения записей V.A.

В режиме записи V.A нажмите **F2** для выбора нужного типа измерений.



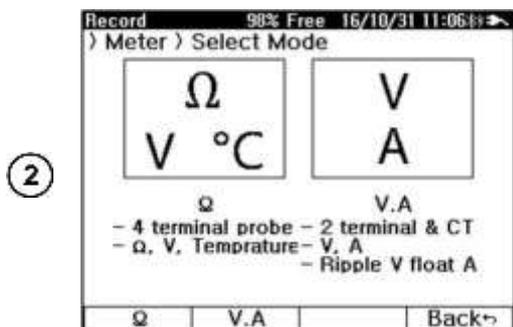
- 4
- Используйте **F1** для активации **▲ ▼Cursor**.
 Перемещайте курсор с помощью **F2 ▲ F3 ▼**. Для выхода нажмите **F4 [Back ←]**.

7.2.2 Удаление записей



Нажмите клавишу **MEM**.

На экране появится следующее окно.



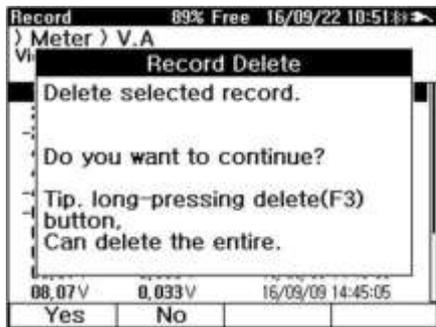
Выберите пункт **Meter** и:

- Нажмите **F1 (Ω)** для отображения Ω-записей;
- Нажмите **F2 (V,A)** для отображения записей V.A.

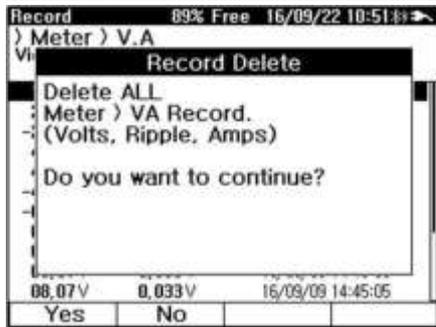
- 3
- Используйте **F1** для активации **▲ ▼Cursor**.
 Перемещайте курсор с помощью **F2 ▲ F3 ▼**. Для выхода нажмите **F4 [Back ←]**.

Record	V	Temp	Time
03.50	08.07V	29.6°C	16/09/20 15:24:45
03.50	08.07V	29.4°C	16/09/20 15:24:12
21.56	12.02V	30.9°C	16/09/20 15:21:39
03.51	08.07V	30.7°C	16/09/20 15:20:09
03.52	08.07V	30.7°C	16/09/20 15:19:59
03.51	08.07V	30.2°C	16/09/20 15:19:50
03.50	-08.07V	30.3°C	16/09/20 15:19:42
06.16	-0.000V	25.1°C	16/09/20 15:18:36
06.23	-0.000V	25.9°C	16/09/20 15:18:29
06.19	-0.000V	25.0°C	16/09/20 15:18:24
06.19	-0.000V	25.7°C	16/09/20 15:18:20

Record	DC V	Ripple V	Time
199.3V	0.011V		16/09/21 15:54:59
298.9V	6.637V		16/09/21 15:53:24
-298.0V	0L V		16/09/21 15:53:15
435.9V	0.012V		16/09/21 15:52:33
436.0V	0L V		16/09/21 15:51:04
-436.0V	0L V		16/09/21 15:50:59
-0.061V	0L V		16/09/21 15:50:45
00.07V	0.032V		16/09/09 14:45:14
00.07V	0.037V		16/09/09 14:45:11
00.07V	0.036V		16/09/09 14:45:08
00.07V	0.033V		16/09/09 14:45:05



④ F3

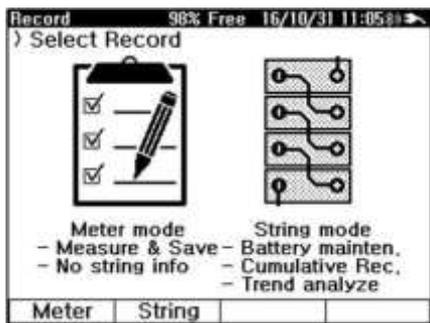


Выберите **Delete**, чтобы стереть выделенную запись.

Нажмите и удерживайте кнопку **F3**, чтобы стереть указанную запись.

7.3 Управление строками

7.3.1 Списки строк



①

Нажмите клавишу **MEM**.

На экране появится следующее окно.

② F2

#	Name	Model	Cell
001	Demo String 001	RP-100	40
002	Demo String 002	RP-100	40
003	Demo String 003	RP-100	40
004	New String	Unknow	20
005			
006			
007			
008			
009			

Выберите строку.

③

Используйте **F1** для активации **▲▼Cursor**.

Перемещайте курсор с помощью **F2▲ F3▼**. Для выхода нажмите **F4 [Back ←]**.

④ F2

String Name	Demo String..
Battery Model	RP-100
Number Of Cell	40
Impedance	06.00mΩ
Voltage	12.00V
Limit	
Upper1	07.50mΩ
Upper2	09.00mΩ
Lower	10.00V

Выберите **Add...** для добавления новой строки.

⑤

Используйте **F1** для активации **▲▼Cursor**.

Перемещайте курсор с помощью **F2▲ F3▼**. Для редактирования выберите **Edit**.

Для выхода нажмите **F4 [Back ←]**.

Выберите **Edit (Редактировать)**, чтобы отобразить клавиатуру.

Вставьте свои данные.

⑥

F2

String Name	New String
Battery Model	Unknown
Number Of Cell	20
Impedance	06.00mΩ
Voltage	12.00V

String Name	New String
Battery Model	Unknown
Number Of Cell	20
Impedance	06.00mΩ
Voltage	12.00V

⑦

F3

Выберите **OK** для сохранения. Вы вернетесь к списку строк.

7.3.2 Удаление строк



Нажмите клавишу **MEM**.

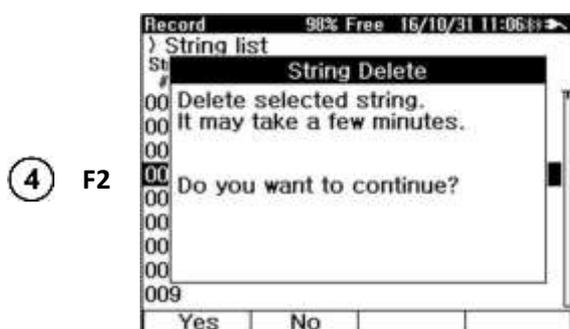
На экране появится следующее окно.



Выберите строку.

③ Используйте **F1** для активации **▲ ▼ Cursor**.

Перемещайте курсор с помощью **F2 ▲ F3 ▼**. Для выхода нажмите **F4 [Back ←]**.



Выберите **Удалить**.

Появится подтверждающее сообщение.

⑤ **F1** Выберите **Yes**.

Стирание большого количества записей занимает много времени.

7.4 Управление записью строк

7.4.1 Записи измерения сопротивления



Нажмите клавишу **MEM**.

На экране появится следующее окно.



Выберите строку.

3

Используйте **F1** для активации **▲ ▼ Cursor**.

Перемещайте курсор с помощью **F2 ▲ F3 ▼**. Для выхода нажмите **F4 [Back ←]**.



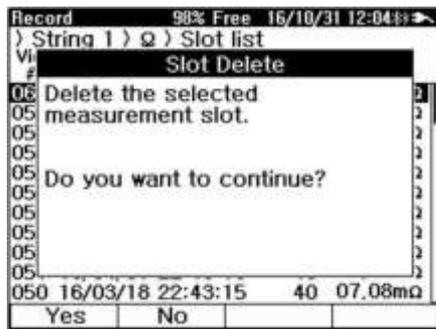
Выберите **Select...** На экране появятся слоты строчных измерений, содержащие время измерения, номер записи и среднее значение сопротивления.

5

Используйте **F1** для активации **▲ ▼ Cursor**.

Перемещайте курсор с помощью **F2 ▲ F3 ▼**. Для выхода нажмите **F4 [Back ←]**.

6 F2



Выберите **Delete**, чтобы стереть слот.

При стирании номера следующих слотов переносятся вперед. Например, после 60-го измерения, если необходимо провести дополнительные измерения, сотрите 1-е измерение, и 2-е измерение станет 1-м, а 3-е - 2-м. 60-е измерение становится 59-м, а новое, дополнительное измерение устанавливается на 60-е измерение.

7 F3

#	Q	%	V	% Temp	Time		
001	W	07.60	126.7	12.28	102.3	019.7	22:39:51
002	P	07.37	122.8	12.11	100.9	020.4	22:39:58
003	W	07.99	133.2	12.04	100.3	020.1	22:39:05
004	W	08.12	135.3	12.25	102.1	020.3	22:39:12
005	P	07.46	124.3	12.01	100.1	020.3	22:39:19
006	W	07.93	132.2	12.10	100.8	019.6	22:39:26
007	W	08.21	136.8	12.05	100.4	020.2	22:39:33
008	W	08.11	135.2	12.22	101.8	019.8	22:39:40
009	P	07.40	123.3	12.26	102.2	019.7	22:39:47
010	W	08.26	137.7	12.34	102.8	019.9	22:39:54
011	W	07.58	126.3	11.97	099.7	019.7	22:40:01

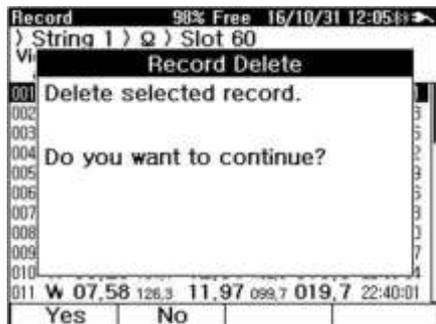
Выберите **Select...** для отображения выбранного слота.

8

Используйте **F1** для активации **▲▼Cursor**.

Перемещайте курсор с помощью **F2▲ F3▼**. Для выхода нажмите **F4 [Back ←]**.

9 F2



Выберите **Delete**, чтобы стереть запись.

7.4.2 Записи измерения напряжения и тока

1



Нажмите клавишу **MEM**.

На экране появится следующее окно.

② F2

#	Name	Model	Cell
001	Demo String 001	RP-100	40
002	Demo String 002	RP-100	40
003	Demo String 003	RP-100	40
004	New String	Unknow	20
005			
006			
007			
008			
009			

Выберите строку.

③

Используйте **F1** для активации **▲▼Cursor**.

Перемещайте курсор с помощью **F2▲ F3▼**. Для выхода нажмите **F4 [Back ←]**.

④ F2

DC V	Ripple V	Time
3,996 V	0,203 V	16/10/31 15:02:09
3,996 V	0,044 V	16/10/31 15:02:24

Выберите **Select...**

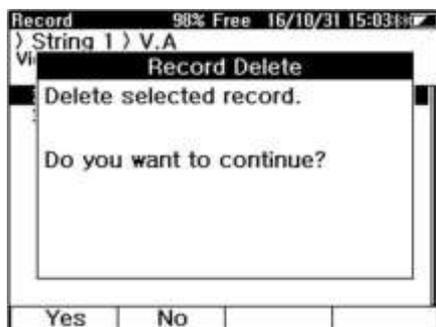
и выберите набор данных измерений.

⑤

Используйте **F1** для активации **▲▼Cursor**.

Перемещайте курсор с помощью **F2▲ F3▼**. Для выхода нажмите **F4 [Back ←]**.

⑥ F2



Выберите **Delete**, чтобы стереть выбранную запись.

8 АНАЛИЗАТОР

Функция выводит список результатов для заданной строки. На основе этого списка может быть построена линия тренда импеданса, что позволяет предложить сервисные работы.



Не стирайте память измерительного прибора. Для проведения четкого анализа прибор должен хранить в памяти данные измерений за прошлые периоды.

1

MEM

▼

F1 F2

▼

F3

Выведите на дисплей функцию **Analyzer**.

Нажмите ▲▼, чтобы переместить курсор на анализируемую строку.

Выберите **Select...**

2

F1 F2

▼

F3

На экране появится список слотов. Он представляет собой список пакетов, находящихся в пределах выбранной строки.

Нажмите ▲▼, чтобы переместить курсор на анализируемый слот.

Выберите **Select...** для выбора пакета ячеек.

3

F1 F2

▼

F3

Список ячеек упорядочен по убыванию значения сопротивления.

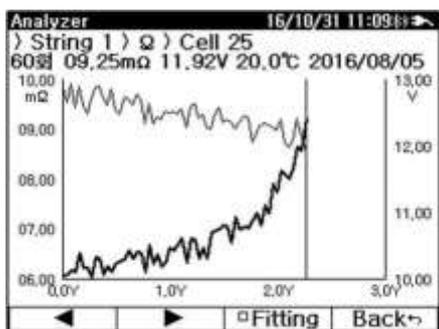
Нажмите ▲▼ для выбора ячейки, которую необходимо проверить по графику.

Выберите **Trend...**

4

Появится список результатов для выбранной ячейки.

Выберите **Chart...**, чтобы отобразить эти данные в виде графика.



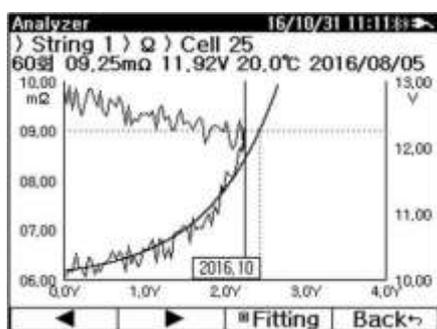
Как видно из графика, значения измерений изменяются со временем.

5

Жирная линия обозначает **сопротивление**, а тонкая - **напряжение**.

Для перемещения курсора нажмите **F1** ◀, **F2** ▶.

Курсор точка указывает значение и время измерения



6

F3

Выберите **Fitting**, чтобы отобразить график.

Линия будет оценивать, когда сопротивление ячейки ухудшится (увеличится) до уровня верхнего предела 2.

9 ПИТАНИЕ

Уровень заряда аккумуляторной батареи постоянно отображается символом в правом верхнем углу дисплея.



Аккумулятор заряжен более чем на 85%.



Аккумулятор заряжен более чем на 70%.



Аккумулятор заряжен более чем на 50%.



Аккумулятор заряжен более чем на 25%.



Батарея полностью разряжена.



После 30-секундного звукового сигнала измерительный прибор отключается.



Адаптер питания подключен и заряжается.

Питание измерителя осуществляется от литий-ионного аккумулятора. Подзарядка должна производиться только с помощью прилагаемого адаптера питания.

Зарядка аккумулятора начинается при подключении источника питания. Процесс заряда аккумулятора от 0 до 100% занимает около 4 часов. Во время зарядки устройство использует сетевое питание вместо аккумулятора. Однако использование устройства во время зарядки может увеличить время зарядки.

10 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

10.1 Основные характеристики

Сокращение «и.в.» при определении основной погрешности, означает «измеренной величины».
Сокращение «е.м.р.» означает - единиц младшего разряда.

10.1.1 Сопротивление

Диапазон показаний	Разрешение	Основная погрешность
3 МОм	1 мКОм	$\pm (0,8 \% \text{ и.в.} + 10 \text{ е.м.р.})$
30 МОм	10 мКОм	$\pm (0,5 \% \text{ и.в.} + 10 \text{ е.м.р.})$
300 МОм	100 мКОм	
3 Ом	1 МОм	
30 Ом	10 МОм	
300 Ом	100 МОм	

10.1.2 Напряжение постоянного тока

Диапазон показаний	Разрешение	Основная погрешность
5 В	0,001 В	$\pm (0,5 \% \text{ и.в.} + 5 \text{ е.м.р.})$
50 В	0,01 В	
500 В	0,1 В	

10.1.3 Напряжение переменного тока

Диапазон показаний	Разрешение	Основная погрешность
500 В (50/60 Гц)	0,1 В	$\pm (0,75 \% \text{ и.в.} + 5 \text{ е.м.р.})$

Диапазон частоты: 40...100 Гц.

10.1.4 Постоянный ток

Диапазон показаний	Разрешение	Основная погрешность
4 А	0,001 А	$\pm (0,5 \% \text{ и.в.} + 5 \text{ е.м.р.})$
40 А	0,01 А	
400 А	0,1 А	

Дополнительно следует учитывать точность токовых клещей.

10.1.5 Переменный ток

Диапазон показаний	Разрешение	Основная погрешность
4 А	0,001 А	± (0,75 % и.в. + 10 е.м.р.)
40 А	0,01 А	
400 А	0,1 А	

Дополнительно следует учитывать точность токовых клещей.

10.1.6 Температура

Диапазон показаний	Разрешение	Основная погрешность
-10...100 °С	0,1 °С	± (1,0 % и.в. + 2 е.м.р.)

10.1.7 Напряжение пульсации

Диапазон показаний	Разрешение	Основная погрешность
0...5 В	0,001 В	± (2,5 % и.в. + 10 е.м.р.)

Диапазон частоты: 40 Гц...10 кГц.

10.1.8 Клещи измерительные С-130ВЕ

Диапазон показаний	Основная погрешность
0...40 А DC	± (1,5 % и.в. + 6 е.м.р.)
0...40 А AC	± (1,5 % и.в. + 5 е.м.р.)

Выходной сигнал: 10 мВ/А.

10.2 Дополнительные характеристики

Питание	
Питание измерителя	- Литий-ионный аккумулятор (Li-Ion) 7,4 В 5,4 Ач SONEL - Напряжение переменного тока 100...240 В 50/60 Гц
Условия зарядки АКБ	при температуре 10...40 °С
Время заряда АКБ	около 4 часов
Категория электробезопасности	CAT III / 500 В

Условия окружающей среды и другие технические данные	
Диапазон рабочих температур	0...50 °С
Диапазон температур при хранении	-20...50 °С
Влажность	10...85 %
Степень защиты, согласно ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013)	IP54
Размеры	232 x 192 x 111 мм
Масса	около 1,4 кг
Дисплей	Графический ЖКИ 320x240 px

Память: - Режим Сопротивление - Режим Напряжение/Ток	макс.1000 макс.1000
Передача данных	Bluetooth
Высота над уровнем моря	≤ 2000 м
Соответствие	ГОСТ Р МЭК 61557-1-2005 ГОСТ IEC 61010-1-2014
Класс защиты	Двойная изоляция, согласно ГОСТ IEC 61010-1-2014 ГОСТ IEC 61557-1-2005
Электромагнитная совместимость	ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 ГОСТ Р 51522.2.2-2011 (МЭК 61326-2-2:2005)

11 КОМПЛЕКТАЦИЯ

Наименование	Кол-во	Индекс
Тестер аккумуляторных батарей ВТ-120	1 шт.	WMTUBT120
Руководство по эксплуатации/Паспорт	1/1 шт.	#
Адаптер для передачи данных по Bluetooth	1 шт.	WAADABTUSB1
Зарядное устройство для аккумуляторов Z34	1 шт.	WAZASZ34
Клещи измерительные С-130BE	1 шт.	WACEGC130BE
Комплект проводов для измерения напряжения АКБ	1 шт.	WAPRZBT120U
Комплект проводов для измерения сопротивления АКБ	1 шт.	WAPRZBT120ZS
Резистор калибровочный RK1	1 шт.	WAADARK1
Футляр L17	1 шт.	WAFUTL17

12 ОБСЛУЖИВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ



В случае нарушения правил эксплуатации оборудования, установленных Изготовителем, может ухудшиться защита, применяемая в данном приборе.

Корпус устройства можно чистить мягкой влажной фланелью. Нельзя использовать растворители, абразивные чистящие средства (порошки, пасты и так далее).

Электронная схема устройства не нуждается в чистке.

Все остальные работы по обслуживанию проводятся только в авторизованном Сервисном Центре ООО «СОНЭЛ».

Ремонт прибора осуществляется только в авторизованном Сервисном Центре.

13 УТИЛИЗАЦИЯ

Тестер, предназначенный для утилизации, следует передать Производителю. В случае самостоятельной утилизации её следует проводить в соответствии с действующими правовыми нормами.

14 ПОВЕРКА

Тестер аккумуляторный батарей ВТ-120 в соответствии с Федеральным законом РФ №102 «Об обеспечении единства измерений» ст.13, подлежат поверке.

Методика поверки доступна для загрузки на сайте

Межповерочный интервал – 1 год.

МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ СЛУЖБА ООО «СОНЭЛ» осуществляет поверку как собственного парка реализуемого оборудования, так и приборов остальных производителей, и обеспечивает бесплатную доставку СИ в поверку и из поверки экспресс почтой.

17 СВЕДЕНИЯ О СЕРВИСНОМ ЦЕНТРЕ

Гарантийный и послегарантийный ремонт осуществляет авторизованный Сервисный Центр компании СОНЭЛ и обеспечивает бесплатную доставку приборов и СИ в ремонт/из ремонта экспресс почтой.

Сервисный Центр расположен по адресу:

115533, г. Москва, пр-т Андропова, д.22, БЦ «Нагатинский», этаж 19, оф.1902.

Тел.: 8 (800) 550-27-57 доб.501 или +7 (495) 465-80-25

standart@sonel.ru

www.poverka.ru

18 ССЫЛКИ В ИНТЕРНЕТ

Каталог продукции SONEЛ

<http://www.sonel.ru/ru/products/>

Электронная форма заказа услуг поверки электроизмерительных приборов.

<http://poverka.ru/main/request/poverka-request/>

Электронная форма заказа ремонта приборов SONEЛ

<http://poverka.ru/main/request/repair-request/>

Аренда оборудования и приборов

<https://priborvarendu.ru/>