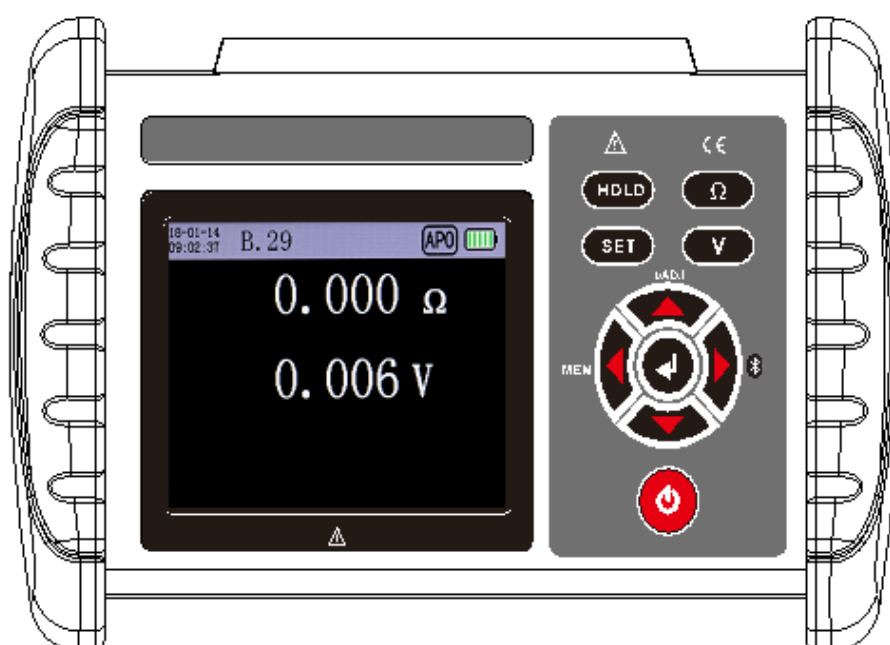


# ТЕСТЕР ВНУТРЕННЕГО СОПРОТИВЛЕНИЯ АКБ



## ИМАГ-ВІРТ-70 ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



## Содержание


Содержание.....	2
I. Правила безопасности и меры предосторожности .....	2
II. Введение .....	3
III. Диапазон и точность измерений .....	4
3.1 Точность измерения сопротивления .....	4
3.2 Точность измерения напряжения .....	4
3.3 Точность измерения температуры .....	4
IV. Технические характеристики .....	5
V. Внешний вид .....	6
VI. Индикация на дисплее .....	6
VII. Принцип измерения .....	7
7.1 Описание метода четырехконтактного тестирования на переменном токе .....	7
7.2 Принцип измерения напряжения .....	7
7.3 Принцип измерения температуры .....	7
VIII. Управление тестером .....	7
8.1 Включение и автоматическое выключение тестера .....	7
8.2 Интерфейс тестирования .....	8
8.3 Интерфейс меню настройки .....	8
8.4 Процедура измерения.....	10
8.5 Хранение данных .....	10
8.6 Получение доступа к данным и их удаление .....	10
8.7 Соединение с персональным компьютером .....	11
8.8 Соединение со смартфоном или планшетом .....	11
IX. Функция предотвращения шумов .....	11
9.1 Случаи применения .....	11
9.2 Включение и выключение .....	12
9.3 Одинокная/циклическая идентификация частоты шумов.....	12
X. Техническое обслуживание .....	12
10.1 Аккумуляторная батарея .....	12
10.2 Ремонт, проверка и очистка.....	13
10.3 Наиболее распространенные проблемы.....	13
XI. Комплектация прибора .....	13
Приложения.....	14
Приложение 1 Влияние вихревых токов .....	14
Приложение 2 Влияние удлинителя и наведенного напряжения.....	14

## I. Правила безопасности и меры предосторожности


Благодарим вас за приобретение универсального тестера внутреннего сопротивления аккумуляторных батарей. Для максимально эффективного использования данного тестера:

- полностью прочитайте это руководство.

- строго соблюдайте правила техники безопасности и меры предосторожности, приведенные в данном руководстве.

- ◇ Обратите особое внимание на полярность +/- батареи и не подключайте ее с обратной полярностью.
- ◇ Не проводите измерение напряжения аккумуляторных батарей, превышающее верхний предел данного тестера.
- ◇ При низком напряжении батареи питания на дисплее тестера отображается символ «». Вовремя заряжайте батарею, чтобы не допустить появления ошибок при измерении.
- ◇ Если тестер не используется в течение длительного времени, полностью заряжайте его батарею питания каждые три месяца, чтобы продлить срок ее службы.
- ◇ Данный тестер соответствует требованиям безопасности IEC61010, предъявляемым к проектированию, производству и проверке.
- ◇ Чтобы избежать появления ошибок во время измерения, не используйте рядом с тестером источники высокочастотных сигналов, например, мобильные телефоны.
- ◇ Следуйте информации, приведенной на этикетке тестера, и символам на его корпусе.



- ◇ Не используйте и не храните тестер в течение длительного времени в местах с высокой температурой, влажностью, конденсацией влаги или под прямыми солнечными лучами.
- ◇ Соблюдайте диапазон измерения и условия использования, указанные для данного тестера.
- ◇ Использование, разборка и техническое обслуживание данного прибора должны выполняться авторизованными специалистами.
- ◇ Если по каким-либо причинам дальнейшее использование этого прибора становится опасным, его следует немедленно прекратить. Ремонт прибора должен осуществляться авторизованной организацией.
- ◇ На приборе и в инструкции по эксплуатации имеется предупреждающий знак «». Для безопасной эксплуатации пользователь должен строго следовать информации, приведенной в данном руководстве после этого значка.
- ◇ В любом случае при использовании данного прибора особое внимание следует уделять безопасности.

## II. Введение

Универсальный тестер внутреннего сопротивления аккумуляторных батарей (далее тестер внутреннего сопротивления батарей) – это измерительный прибор, используемый для измерения внутреннего сопротивления, напряжения и температуры аккумуляторных батарей. Он позволяет определять состояние свинцовых и литиевых аккумуляторных батарей. Также тестер можно использовать для измерения параметров ESR (эквивалентное последовательное сопротивление - ЭПС) электролитических конденсаторов (только для справки). В этом приборе используется четырехконтактный метод измерения внутреннего сопротивления батареи, что позволяет получить правильное значение измерения без влияния контактного сопротивления между измерительным проводом, выводом тестера и клеммой батареи. Также тестер обеспечивает возможность хранения данных, получения доступа к данным, обладает функциями звуковой сигнализации и автоматического отключения. Тестер имеет привлекательный дизайн и высокое качество сборки, широкий диапазон измерения, высокое разрешение, удобное управление, обеспечивает точную, надежную, стабильную работу и высокую помехоустойчивость, его легко переносить. Это незаменимый прибор в сфере производства и установки аккумуляторов, производства и обслуживания оборудования и т.п.

Управление универсальным тестером внутреннего сопротивления аккумуляторных батарей осуществляется с помощью микропроцессора. Встроенный 16-разрядный АЦП позволяет точно определять внутреннее сопротивление, напряжение и температуру батареи. Благодаря ему можно проводить измерения без остановки системы ИБП с использованием низкоомного измерения переменного тока и технологии шумоподавления. Это позволяет не останавливать нормальную работу тестируемого устройства и проводить измерения в рабочем состоянии, значительно сокращая время испытания. Кроме того, тестер имеет функции хранения данных, отображения гистограммы, выгрузки данных, соединения с компьютером, мобильным телефоном, планшетом и другими устройствами по Bluetooth для беспроводного доступа к измерениям и данным.



### III. Диапазон и точность измерений

Условия гарантированной точности	Гарантийный срок точности измерений: 1 год Диапазон температуры и влажности для гарантированной точности: 23°C ±5°C, относительная влажность ниже 80% Время прогрева: не требуется
Температурные характеристики	Масштабируется путем умножения тестовой точности на 0,1 и деления на каждый градус в диапазоне рабочих температур кроме 18°C ~ 28°C
Точность сигнала возбуждения	Точность измерения тока: ±25% В нормальном режиме измерение происходит на частоте: 1000 Гц ± 5 Гц В режиме исключения шумов на частоте в диапазоне: 920 Гц ~ 1080 Гц (Для эффективной фильтрации шумов и помех на других или близких частотах используется технология многоступенчатого шумоподавления.)

#### 3.1 Точность измерения сопротивления

Диапазон	Максимальное отображаемое значение	Разрешение	Точность измерения	Измеряемый ток
3 мОм	3,100 мОм	1 мкОм	±1% шкалы ±20 единиц	200 мА
30 мОм	31,00 мОм	10 мкОм		200 мА
300 мОм	310,0 мОм	100 мкОм		20 мА
3 Ом	3,100 мОм	1 мОм		2 мА

#### 3.2 Точность измерения напряжения

Диапазон	Максимальное отображаемое значение	Разрешение	Точность измерения
7 В	±7,100 В	1 мВ	±0,2% шкалы ±10 единиц
120 В	±99,99 В	10 мВ	
	±122,00 В	100 мВ	

#### 3.3 Точность измерения температуры

Диапазон	Максимальное отображаемое значение	Разрешение	Точность измерения
-10,0°C ~ 60,0°C	60,0°C	0,1°C	±1,0°C

Примечание:

Приведенная выше гарантированная точность измерения ограничена стандартными заводскими измерительными проводами. При использовании нестандартных измерительных проводов или удлинительных кабелей данная таблица погрешностей применима после дополнительной настройки (настройки нуля).



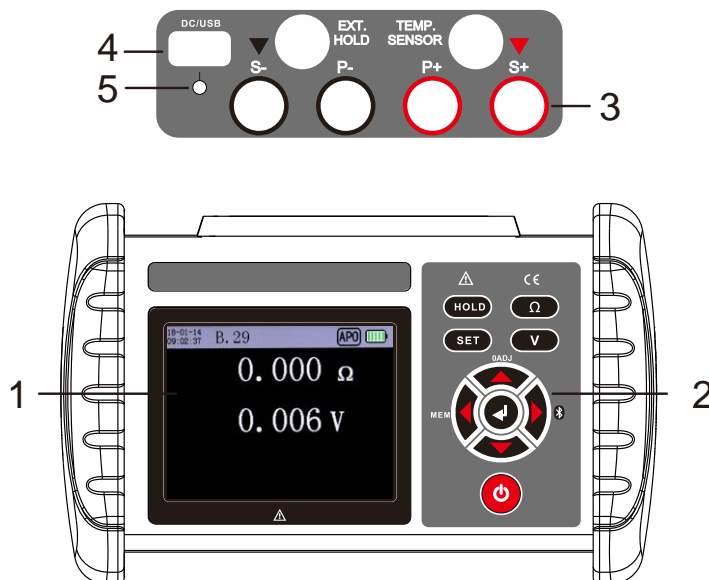
## IV. Технические характеристики

Функциональные возможности	Измерение внутреннего сопротивления батареи, измерение напряжения батареи, измерение температуры
Температура и влажность для гарантированной точности измерений	23°C ± 5°C, относительная влажность ниже 75%
Источник электропитания	Литиевая батарея 3,7 В постоянного тока
Разрешение измерения сопротивления	1 мкОм
Разрешение измерения напряжения	1 мВ
Разрешение измерения температуры	0,1°C
Диапазон измерения	Измерение внутреннего сопротивления: 0,000 МОм ~ 3,100 Ом (в четырех диапазонах) Измерение напряжения: 0,000 В ~ ±122,00 В (в двух диапазонах) Измерение температуры: -10,0°C ~ 60,0°C (в одном диапазоне)
Максимальное входное напряжение	120 В постоянного напряжения (между измерительной клеммой «+» и измерительной клеммой «-»), без подачи переменного тока
Метод измерения	Измерение внутреннего сопротивления: на частоте 1 кГц переменного тока, четырехконтактный метод тестирования, напряжение на клеммах разомкнутой цепи не более 3 В. Измеряемый ток: 2,0 мА ~ 200 мА (разные измеряемые токи в разных диапазонах) Измерение температуры: датчик температуры NTC (10 кОм при 26°C) Метод аналого-цифрового преобразования: последовательное приближение Частота обновления дисплея: 5 раз в секунду
Время отклика	200 мс
Время измерения	Около 2 секунд
Размер ЖК-дисплея	70,1 мм x 52,6 мм (разрешение 320 x 240, 16-битный цветной экран)
Габариты прибора	190 мм x 121 мм x 51 мм
Интерфейс USB	Позволяет выгрузить сохраненные данные на компьютер, сохранить и распечатать.
Соединение Bluetooth	Есть
Функция удержания и сохранения	Ручное удержание и сохранение, автоматическое удержание и сохранение
Функция оценки измерения	Предварительно установленные пороговые значения оценки PASS (ГОДЕН), WARNING (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ), FAIL (НЕГОДЕН)
Напряжение батареи питания	Уровень заряда батареи питания отображается в виде пяти полосок; напоминает о необходимости своевременной зарядки при низком напряжении батареи.
Автоматическое выключение	Если на включенном приборе в течение приблизительно 15 минут не выполняется никакая операция, он автоматически выключается (эту функцию можно отключить в настройках)
Потребляемая мощность	300 мА (минимально) / 500 мА (максимально)
Масса	Тестер: 480 г (с батареей)
Рабочая температура и влажность	-10°C ~ 40°C; относительная влажность ниже 80%
Температура и влажность хранения	-20°C ~ 60°C; относительная влажность ниже 70%
Сопротивление изоляции	Более 20 МОм (500 В между электрической цепью и корпусом)
Выдерживаемое напряжение	3700 В (RMS) переменного напряжения (между электрической цепью и корпусом)
Внешнее магнитное поле	<40 А/м
Внешнее электрическое поле	<1 В/м
Соответствие нормам безопасности	IEC 61010



## V. Внешний вид

1. Экран
2. Кнопки
3. Разъемы подключения проводов
4. Порт USB/зарядки
5. Индикатор зарядки



## VI. Индикация на дисплее

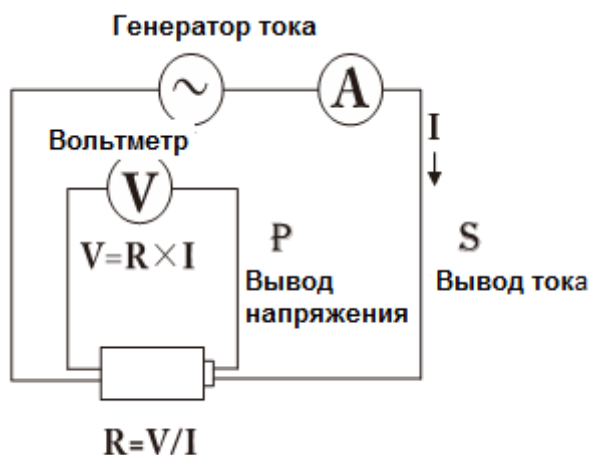
Описание иконок и символов на дисплее.

	Показывает оставшийся заряд и состояние зарядки аккумуляторной батареи тестера.
	Показывает, что в настоящий момент на тестере включена функция автоматического выключения (включена по умолчанию).
	Показывает, что в настоящий момент на тестере включена функция передачи данных по Bluetooth (по умолчанию выключена).
	Показывает, что в настоящий момент тестер автоматически сохраняет данные.
	Показывает, что в настоящий момент тестер сохраняет данные вручную.
<b>A.21</b>	Показывает, что в настоящий момент используется память A, и в памяти A имеется 21 набор данных.
<b>FULL</b>	Если одна память заполнена 500 группами данных и измерение продолжается, на экране появится индикация FULL и данные больше сохраняться не будут.
	Показывает, что результат текущего измерения оценивается как FAIL (негоден).
	Показывает, что результат текущего измерения оценивается как WARNING (предупреждение).
	Показывает, что результат текущего измерения оценивается как PASS (годен).
	Показывает, что из результата текущего измерения вычтено сопротивление линии подключения.
	Показывает, что была включена функция программной фильтрации, и цифровые значения выводятся медленнее, чем в обычном режиме (по умолчанию функция выключена).
	Показывает, что на приборе включена функция автоматического переключения (по умолчанию функция включена).
	Показывает, что текущее измеренное напряжение превышает безопасное для человека напряжение, будьте особенно осторожны.

## VII. Принцип измерения

### 7.1 Описание метода четырехконтактного тестирования на переменном токе

Между положительным и отрицательным полюсами батареи протекает переменный ток  $I$  с частотой 1 кГц. Измеряется разность напряжения переменного тока  $V$  между положительным и отрицательным полюсами батареи, а внутреннее сопротивление батареи рассчитывается по формуле  $R=V/I$ . Для обеспечения точности измерения используются два токовых вывода (S). Два вывода напряжения (P) должны независимо контактировать с плюсовым и минусовым полюсами батареи. Для получения правильного значения измерения необходимо исключить сопротивление проводов и контактное сопротивление.



### 7.2 Принцип измерения напряжения



После того, как «резистор выборки» разделяет напряжение пропорционально его значениям, а шумы отфильтровываются, АЦП выполняет выборку, рассчитывает и корректирует измеренное значение программным способом.

### 7.3 Принцип измерения температуры

Схема делителя напряжения состоит из датчика температуры NTC и резистора  $R_x$ . Резистор  $R_x$  имеет постоянное сопротивление, а датчик NTC изменяет свое сопротивление при изменении температуры. Фактическое значение температуры получается путем измерения напряжения парциального давления и внесения его в формулу преобразования температуры NTC.

## VIII. Управление тестером

### 8.1 Включение и автоматическое выключение тестера

- Нажмите кнопку включения/выключение питания .
- Если включена функция автоматического выключения и в течение 15 минут после включения тестера не будет нажата ни одна кнопка, тестер автоматически выключится для экономии заряда батареи. Если в течение 15-минутного таймера будет нажата какая-либо кнопка, он будет снова сброшен на 15 минут. Эту функцию можно отключить в настройках. По умолчанию данная функция включена, и при включении тестера на дисплее будет отображаться значок .





## 8.2 Интерфейс тестирования

В интерфейсе тестирования можно увидеть текущее время, измеренное значение и информацию о состоянии тестера. Функции кнопок управления следующие:

Кнопка	Короткое нажатие	Нажатие и удержание
	Сохранение данных	
	Вход в меню настройки	
	Переключение на измерение сопротивления	
	Переключение на измерение напряжения	Отображение напряжения (+ нажмите кнопку ввода, чтобы сбросить на ноль)
	Установка нуля или отмена нуля	
	Включение или выключение автоматического переключения	
	Вход в режим чтения данных	
	Включение или выключение Bluetooth	
	Включение или выключение программной фильтрации	Переключение режимов NOISE/Normal

## 8.3 Интерфейс меню настройки

Чтобы войти в интерфейс меню настройки, нажмите кнопку SET на интерфейсе тестирования. В интерфейсе меню настройки можете выбрать настраиваемые параметры и просматривать основную информацию об приборе.

	Выберите настраиваемый параметр
	Нажмите для входа

### 1) Настройка порогового значения (Threshold setting)

Интерфейс настройки порогового значения позволяет установить пороговые значения для оценки результатов тестирования (FAIL (негоден), WARNING (предупреждение) и PASS (годен)). Установка подходящего порогового значения способна повысить эффективность оценки и тестирования.

	Выбор параметра
	Вход или выход для настройки текущего параметра
	Настройка цифрового значения
	Увеличение или уменьшение значения
	Возвращение назад

### 2) Настройки звукового сигнала (Alarm settings)

Интерфейс настройки звуковых сигналов позволяет установить режим подачи звукового сигнала при завершении тестирования.





	Выбор параметра
	Сохранить и вернуться
	Возвращение назад









### 3) Настройки сохранения (Storage settings)

Интерфейс настройки хранения позволяет настраивать режим сохранения и выбирать память. Всего имеется десять вариантов хранения ABCDEFGHIJ. Если текущая память заполнена 500 наборами данных, при сохранении данных появляется индикация FULL, и потребуются вручную выбрать другое хранилище или удалить данные из текущего. Это позволит сохранять новые данные измерений.

	Выбор параметра
	Изменение настройки или выбор хранилища
	Выбор другого хранилища
	Возвращение назад






### 4) Метод переключения (Shifting method)

Интерфейс настройки режима переключения позволяет выбрать ручной или автоматический режим переключения при измерении. Режим переключения также можно быстро изменить, нажав кнопку ▼ на интерфейсе тестирования. Иконка  на интерфейсе тестирования указывает, что на приборе включена функция автоматического переключения.

	Выбор параметра
	Сохранить и вернуться
	Возвращение назад





### 5) Настройка часов (Clock setting)

Интерфейс настройки часов позволяет установить дату и время для часов тестера. Формат отображения времени на данном приборе XX (год)-XX (месяц)-XX (день) XX (час): XX (минута): XX (секунда). Формат отображения можно изменить, обратившись к производителю. Вспомогательное программное обеспечение позволяет при подключении к компьютеру или мобильному телефону синхронизировать время прибора нажатием одной кнопки.

Клавиши со стрелками	Выбор позиции для настройки
	Установить выбранную настройку
	Изменение значения выбранной позиции
	Выбор другой позиции
	Ввести текущую настройку времени
	Возвращение назад

### 6) Настройки энергосбережения (Energy saving settings)

Интерфейс настройки энергосбережения позволяет настроить яркость дисплея прибора, а также включить и выключить функцию автоматического отключения.

	Выбор функции для настройки
	Изменение яркости подсветки
	Включение или выключение функции автоматического отключения
	Возвращение назад


### 7) Об приборе (About)

Позволяет просмотреть основную информацию об приборе. Нажмите кнопку SET, чтобы вернуться в интерфейс меню настройки.



## 8.4 Процедура измерения

### Измерение внутреннего сопротивления:

- 1) Подсоедините тестируемый АКБ или цепь к тестеру и соедините индикаторную метку (маленькую стрелку) измерительной линии и индикаторную метку (маленькую стрелку) на приборе в соответствии с цветом.
- 2) Настройте параметры прибора, как описано в разделах 8.3.1 и 8.3.2.
- 3) Если используется измерительная линия нестандартной конфигурации, замкните накоротко четырехпроводный зажим измерительной линии, а затем нажмите кнопку  для калибровки нуля.
- 4) Зафиксируйте зажим испытательного провода на клемме аккумулятора и запустите тест.
- 5) Подождите, пока значение стабилизируется, и считайте/сохраните результаты теста.

### Измерение напряжения:

Данный тестер также можно использовать в качестве вольтметра постоянного тока. Для этого нужно только подсоединиться к двум красным и черным разъемам. Будьте осторожны, не проводите измерение напряжения переменного тока или напряжения постоянного тока, превышающего 120 В.

(Если для сопротивления показано «-- --», значит, напряжение ниже 0,17 и значение не отображается; в этом случае будет отображаться только символ «-- --».)

(Если замкнутый накоротко испытательный провод V+V- имеет остаточное напряжение или измерение имеет отклонение, можно установить нулевое напряжение вручную. Для этого необходимо сначала замкнуть накоротко испытательный провод V+V-, а затем нажать и удерживать кнопку «V». После этого нажмите кнопку возвращения назад. Прозвучит звуковой сигнал, регулировка нуля завершена.)

### Измерение температуры:

Подключите датчик температуры к разъему TEMP.SENSOR. На дисплее тестера появится значение температуры. Если датчик не подключен, температура отображаться не будет.



## 8.5 Хранение данных



Для сохранения данных в памяти тестера необходимо в настройках включить функцию Keep Storage (обратитесь к разделу 8.3.3). Данная функция включена по умолчанию. Тестер будет автоматически присваивать номер и сохранять набор данных каждый раз при ручном или автоматическом удержании (нажатии кнопки HOLD). Данный прибор имеет 10 хранилищ для сохранения данных. Раздел памяти A ~ J выбирается в настройках. Вся память позволяет максимально сохранить 5000 записей данных.

Следует отметить, что продолжение измерения после сохранения в памяти 500 наборов данных приведет к тому, что данные больше не будут сохраняться в памяти, и пользователю перед дальнейшим сохранением необходимо будет вручную переключиться на другое хранилище или удалить данные из текущего хранилища.



Номер хранилища	Количество сохраняемых записей
A	500
B	500
C	500
D	500
E	500
F	500
G	500
H	500
I	500
J	500

## 8.6 Получение доступа к данным и их удаление

На странице тестирования нажмите кнопку  для входа в интерфейс чтения данных. Для работы с прибором следуйте подсказкам на данной странице. Они позволят войти в интерфейс гистограммы. Нажмите кнопку  на интерфейсе чтения данных, чтобы удалить текущие данные. Для выбора удаляемых данных следуйте подсказкам.

Как показано на рисунке 8-1, на каждой странице интерфейса гистограммы может отображаться 10 записей измерений, что позволяет визуализировать внутреннее сопротивление батареи аккумуляторов. Для перемещения курсора влево и вправо нажимайте кнопку  или . Выбор с помощью курсора конкретной записи позволит получить доступ к информации о внутреннем сопротивлении,



напряжении, температуре и времени тестирования конкретной батареи. Для прокрутки страниц нажимайте кнопку  или .

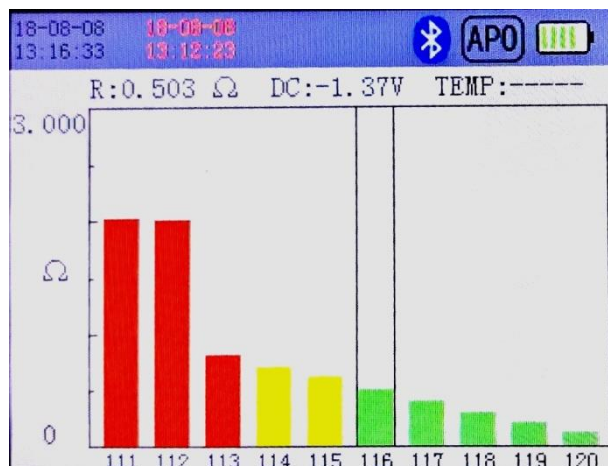


Рисунок 8-1 Интерфейс гистограммы

## 8.7 Соединение с персональным компьютером

Пожалуйста, проверьте перед использованием:


1. Установлен ли драйвер USB.
2. Установлено ли на компьютере программное обеспечение EXCEL.
3. Установлено ли программное обеспечение хоста с компакт-диска.

Для подключения прибора к компьютеру используйте входящий в комплект кабель USB. Откройте программное обеспечение, и оно автоматически выполнит поиск COM-порта и установит соединение. Это может занять до десяти секунд. После успешного подключения можно будет считывать значения измерений в реальном времени, читать сохраненные записи измерений, синхронизировать время компьютера с тестером и использовать другие функции.

## 8.8 Соединение со смартфоном или планшетом

Пожалуйста, проверьте перед использованием, что:

1. Телефон или планшет имеет версию операционной системы Android 5.0 или выше.
2. На устройстве установлено приложение Battery Internal Resistance Tester.


В интерфейсе измерения тестера нажмите кнопку , чтобы включить функцию Bluetooth. На смартфоне также необходимо включить Bluetooth, а затем открыть приложение. Найдите «BRT» (аббревиатура от Battery Resistance Tester) и установите соединение. После успешного подключения можно будет использовать такие функции, как беспроводное измерение и просмотр данных.



## IX. Функция предотвращения шумов

### 9.1 Случаи применения

При измерении батареи источника бесперебойного питания (ИБП) шума, создаваемые нагрузкой шумы с частотой приблизительно 1000 Гц перекрываются с частотой измерения ИБП, что приводит к получению нестабильных измерений. Для автоматического предотвращения воздействия подобных шумов включите данную функцию.

### 9.2 Включение и выключение

В обычном режиме для включения удерживайте в нажатом положении кнопку . Для выключения снова удерживайте кнопку в нажатом положении.

После включения иконка  на дисплее показывает, что в настоящее время включен режим защиты от шумов. Мигание иконки  указывает на преобразование частоты и идентификацию частоты помехи;



когда иконка **FREQ** прекращает мигать и исчезает, значит обеспечивается защита от шумов, и можно проверить внутреннее сопротивление. Ход выполнения теста отображается растущей красной полоской индикатора в нижней части экрана.



(Максимальное время измерения:  $1,5 \text{ с} * 3 * 18 + 1 = 82$  секунды. Максимальное время измерения составляет около 82 секунд при условии отсутствия помех.)

(Минимальное время измерения:  $1,5 \text{ с} * 2 + 1 = 4$  секунды. Минимальное время измерения составляет около 4 секунд, когда частота помех близка к 1000 Гц.)



Примечание: Данный режим значительно увеличивает продолжительность тестирования. Если шумы на данных частотах отсутствуют, пожалуйста, не используйте эту функцию.

После завершения измерения под иконкой последовательно отображаются четыре экрана проверки частоты:

1. Разница между выходной частотой первого измерения и частотой шумов.
2. Разница между выходной частотой второго измерения и частотой шумов.
3. Расчетная частота шумов.
4. Частота данного теста.




Иногда из-за конкретной ситуации с шумами может быть невозможно устранить шумы на всех частотах. Если не удалось идентифицировать все частоты шумов, для пунктов 1/2/3 выше будет показано Fail (негоден), а индикатор выполнения теста станет желтым. В этом случае частоту измерения можно выбрать вручную, нажав и удержав кнопку  или , и в качестве результата выбрать более стабильное значение.

## 9.3 Одиночная/циклическая идентификация частоты шумов

После включения режима предотвращения шумов определенной частоты нажмите кнопку , чтобы включить или выключить циклическое измерение, что позволит определить цикл изменения частоты помех и избежать проверки частоты помех. После включения данной функции появится иконка . Если данная функция не включена, будет определяться только первая частота помех, после чего частота помех проверяться не будет. По умолчанию данная функция отключена.

# Х. Техническое обслуживание

## 10.1 Аккумуляторная батарея

- 1) При слишком низком напряжении аккумуляторной батареи символ  будет мигать, и через одну минуту тестер будет принудительно отключен для защиты батареи. Для обеспечения точности измерений, пожалуйста, заряжайте батарею вовремя.
- 2) Зарядка батареи от состояния  до состояния  занимает около пяти часов. Состояние заряда аккумуляторной батареи отображается на индикаторе зарядки. Красный цвет означает зарядку, зеленый цвет означает, что батарея полностью заряжена.
- 3) Полностью заряженная батарея позволяет использовать тестер непрерывно от 4 до 8 часов; время работы зависит от яркости экрана и различного энергопотребления нагрузки. Если предположить, что все время используется диапазон 3 Ом, а яркость экрана установлена на самый низкий уровень, максимальное время работы составляет около 8 часов.
- 4) Когда сначала мигает экран загрузки, а затем экран становится черным, возможно, заряда аккумуляторной батареи не хватает для загрузки устройства. Пожалуйста, полностью зарядите батарею питания перед началом измерения.
- 5) Аккумуляторную батарею нового тестера можно заряжать и разряжать около 500 раз. Если батарея больше не обеспечивает достаточное время работы, обратитесь к продавцу для ее замены. Не заменяйте аккумуляторную батарею самостоятельно.



## 10.2 Ремонт, проверка и очистка



### Предупреждение

Пожалуйста, не вносите изменение в конструкцию, не разбирайте и не ремонтируйте данный тестер самостоятельно. Это может привести к возгоранию, поражению электрическим током или травмам. Самостоятельная разборка или переделка тестера приведет к аннулированию однолетней гарантии производителя.

#### 1) Очистка

Для очистки корпуса прибора используйте мягкую ткань, слегка смоченную в водном растворе нейтрального моющего средства. Аккуратно протрите область дисплея сухой мягкой тканью.

Пожалуйста, не используйте бензин, спирт, ацетон, эфир, метилэтилкетон, растворитель и моющие средства, содержащие бензин. Это может привести к деформации или обесцвечиванию корпуса прибора.

#### 2) Транспортировка

Во избежание повреждения в результате удара при транспортировке необходимо использовать двойную упаковку. На повреждения, вызванные транспортировкой, гарантия производителя не распространяется.

При возврате тестера для проведения ремонта, пожалуйста, опишите неисправность и укажите обратный адрес, контактное лицо, телефон и другую необходимую информацию, приложите их к прибору и отправьте его производителю.

## 10.3 Наиболее распространенные проблемы

Вопрос	Ответ
Почему на дисплее тестера указано неточное время?	Питание на внутренние часы тестера подается от аккумуляторной батареи, а не от батарейки. Поэтому для нормальной работы часов аккумулятор должен быть полностью заряжен. Если прибор не используется в течение длительного времени, его батарею следует заряжать один раз в три месяца.
Почему во время измерения постоянно отображается «-----»?	Пожалуйста, проверьте, хорошо ли подключена испытательная линия и полностью ли подключены штекеры. Как правило, индикация «-----» отображается при отсутствии нормального подключения.
Что означает OL?	Измерение вне допустимого диапазона.
Внутреннее сопротивление и напряжение аккумуляторной батареи какой емкости (Ач) можно измерить?	Данный тестер использует для измерения сигналы переменного тока, а постоянный ток не поступает в устройство. Таким образом, ограничения на емкость (Ач) тестируемых батарей отсутствуют.

## XI. Комплектация прибора

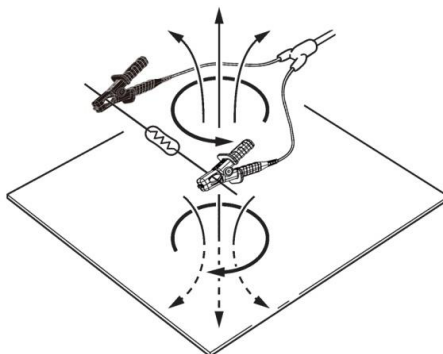
Тестер	1 шт.
Испытательные провода	1 комплект
USB	1 шт.
Зарядное устройство	1 шт.
Компакт-диск с программным обеспечением мониторинга	1 шт.
Инструкции, гарантия	1 комплект
Кейс для прибора	1 шт.



## Приложения

### Приложение 1. Влияние вихревых токов

Генерируемый этим прибором переменный ток наводит вихревые токи на близлежащих металлических поверхностях. Под действием этого вихревого тока на испытательной линии будет индуцироваться наведенное напряжение. Поскольку наведенное напряжение и переменный ток (исходный сигнал) различаются по фазовому углу на 180 градусов, его невозможно устранить синхронным детектированием, что приводит к ошибкам измерения. Влияние вихревых токов – явление, уникальное для измерителей сопротивления, выполняющих измерения на переменном токе. Чтобы избежать этого эффекта, не размещайте рядом с испытательной линией (где она разделяется на два кабеля) металлические пластины и избегайте контакта с ними.



### Приложение 2. Влияние удлинителя и наведенного напряжения

На результаты измерений оказывают определенное влияние качество и структура испытательного кабеля. Если необходимо удлинить испытательный кабель, используйте тот, что рекомендован производителем тестера.

#### Как снизить наведенное напряжение

Поскольку для измерения небольших величин сопротивления этот тестер использует переменный ток, то он чувствителен к влиянию наведенного напряжения. Такое наведенное напряжение является напряжением, при котором генерируемый этим прибором ток воздействует на сигналы посредством электромагнитной связи, сформированной внутри провода.

Поскольку наведенное напряжение и переменный ток (исходный сигнал) имеют фазовый сдвиг 90 градусов, при малом уровне его можно полностью устранить с помощью схемы синхронного обнаружения. Однако при большом уровне это вызовет искажение сигнала и невозможности выполнить правильное синхронное обнаружение. Удлинение испытательной линии увеличит наведенное напряжение. Поэтому для снижения уровня наведенного напряжения необходимо максимально сократить длину испытательной линии. Особенно это относится к тому участку, где провода разделяются на две части. Даже если используется стандартный измерительный провод, но в диапазоне 3 мОм, если между регулировкой нуля и измерением значительно изменится конфигурация проводов, на измеренное значение будет влиять наведенное напряжение; оно даст отклонение приблизительно в 20 единиц.

*Содержание данной инструкции по эксплуатации не может служить основанием для использования прибора в определенных целях.*

*Производитель не несет никакой ответственности за любые убытки, связанные с использованием данного прибора.*

*Компания оставляет за собой право изменять содержание данного руководства без какого-либо дополнительного уведомления.*

По вопросам приобретения обращайтесь:

test-energy.ru  
+7 (495) 909-21-61



**test-energy.ru**

**УМНЫЙ САЙТ  
ДЛЯ ВАШЕГО  
ЭНЕРГОКОМПЛЕКСА**