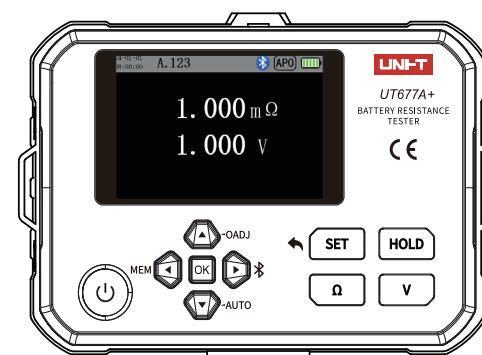




UT677A+

Руководство
пользователя

ИЗМЕРИТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО
СОПРОТИВЛЕНИЯ
АККУМУЛЯТОРОВ

UNI-TREND TECHNOLOGY (CHINA) CO., LTD.

№ 6, Gong Ye Bei 1st Road,
национальная высокотехнологичная промышленная зона Songshan Lake,
г. Дунгуань, провинция Гуандун, Китай
Тел.: (86-769) 8572 3888
<http://www.uni-trend.com>
Сделано в Китае

Содержание

1	Правила безопасности и меры предосторожности	1
2	Введение	1
3	Диапазоны и точность	2
3.1	Точность измерения сопротивления	2
3.2	Точность измерения напряжения	2
4	Технические характеристики	3
5	Устройство прибора	5
6	Индикация на экране	5
6.1	Значки и символы интерфейса	5
7	Принцип измерения	6
7.1	Принцип 4-проводного метода переменного тока	6
7.2	Принцип измерения напряжения	7
8	Порядок работы	7
8.1	Включение/выключение и автоматическое отключение	7
8.2	Работа на экране измерения	7
8.3	Работа с меню настроек	8
8.4	Порядок измерения	12
8.5	Сохранение данных	12
8.6	Просмотр и удаление данных	13
8.7	Связь с ПК	14
8.8	Связь со смартфоном или планшетом	14
9	Обход частоты помех	14
9.1	Когда применять	14
9.2	Включение/выключение	14
9.3	Однократное/циклическое определение частоты помех	15
10	Техническое обслуживание	15
10.1	Зарядка аккумулятора	15
10.2	Ремонт, проверка и очистка	16
10.3	Часто задаваемые вопросы	17
11	Комплект поставки	17
12	Приложение	17
	Приложение 1. Влияние вихревых токов	17
	Приложение 2. Влияние удлиненных проводов и наведенного напряжения	18

1. Правила безопасности и меры предосторожности

Благодарим вас за приобретение универсального измерителя внутреннего сопротивления аккумуляторов. Перед первым использованием прибора во избежание поражения электрическим током и травм внимательно прочитайте и строго соблюдайте приведенные ниже правила безопасности.

- ◇ Соблюдайте полярность аккумулятора «+»/«-»; не подключайте его в обратной полярности.
- ◇ Напряжение измеряемого аккумулятора не должно превышать верхний предел прибора.
- ◇ Если отображается символ низкого заряда, своевременно зарядите прибор, иначе возможны ошибки измерения.
- ◇ При длительном хранении полностью заряжайте аккумулятор прибора каждые три месяца.
- ◇ Не выполняйте измерения во время зарядки: зарядное устройство создает помехи.
- ◇ Прибор разработан, изготовлен и испытан в соответствии с IEC 61010.
- ◇ Во время измерения не используйте рядом мобильные телефоны и другие источники высокочастотных сигналов.
- ◇ Учитывайте маркировку и символы на корпусе прибора.
- ◇ Перед работой убедитесь в исправности прибора и принадлежности.
- ◇ Не храните прибор длительное время в жарком, влажном месте, при наличии конденсата или под прямыми солнечными лучами.
- ◇ Соблюдайте указанные диапазоны измерения и условия эксплуатации.
- ◇ Эксплуатацию, разборку, калибровку и обслуживание должны выполнять уполномоченные специалисты.
- ◇ Если состояние прибора делает дальнейшую работу опасной, немедленно прекратите использование и передайте прибор в уполномоченный сервисный центр.
- ◇ Знак предупреждения в приборе и руководстве означает, что необходимо строго соблюдать соответствующие указания.
- ◇ При любых обстоятельствах уделяйте особое внимание безопасности.

2. Введение

- Измeритель внутреннего сопротивления аккумуляторов предназначен для измерения внутреннего сопротивления и напряжения свинцово-кислотных, литиевых и других аккумуляторов с целью оценки их состояния. Прибор также можно использовать для ориентировочного измерения эквивалентного последовательного сопротивления (ESR) электролитических конденсаторов.
- Внутреннее сопротивление измеряется 4-проводным методом переменного тока, поэтому сопротивление измерительных проводов, клемм и контактов практически не влияет на результат. Предусмотрены сохранение и просмотр данных, сигнализация, автоматическое отключение и другие функции.

Прибор отличается широким диапазоном, высоким разрешением, удобством управления и переноски, точностью, надёжностью и устойчивостью к помехам. Он подходит для производства, монтажа и обслуживания аккумуляторов и оборудования.

Микропроцессор и 16-разрядный АЦП обеспечивают точное измерение без отключения ИБП и остановки оборудования. Данные сохраняются, отображаются диаграммой и передаются по Bluetooth на компьютер, смартфон или планшет.

3. Диапазоны и точность

Условия нормирования точности	23 °C ±5 °C; относительная влажность не более 80%; прогрев не требуется
Температурная характеристика	За пределами 18...28 °C к погрешности добавляется 0,1% на каждый °C
Точность испытательного сигнала	Ток: ±25%. Обычный режим: 1000 Гц ±5 Гц. Обход помех: 920...1080 Гц с автоматической перестройкой и многоступенчатой фильтрацией.

3.1 Точность измерения сопротивления

Диапазон	Макс. показание	Разрешение	Погрешность	Ток
3 мОм	3,100 мОм	1 мкОм	±1% п.ш. ±20 ед.	200 мА
30 мОм	31,00 мОм	10 мкОм	±0,5% п.ш. ±15 ед.	200 мА
300 мОм	310,0 мОм	100 мкОм	±0,5% п.ш. ±15 ед.	20 мА
3 Ом	3,100 Ом	1 мОм	±0,5% п.ш. ±15 ед.	2 мА

3.2 Точность измерения напряжения

Диапазон	Макс. показание	Разрешение	Погрешность
7 В	±7,100 В	1 мВ	±0,2% п.ш. ±10 ед.
70 В	±72,00 В	10 мВ	±0,2% п.ш. ±10 ед.

Примечание. Точность нормируется со штатными проводами. Для нестандартных или удлинённых проводов таблица применима после компенсации нуля.

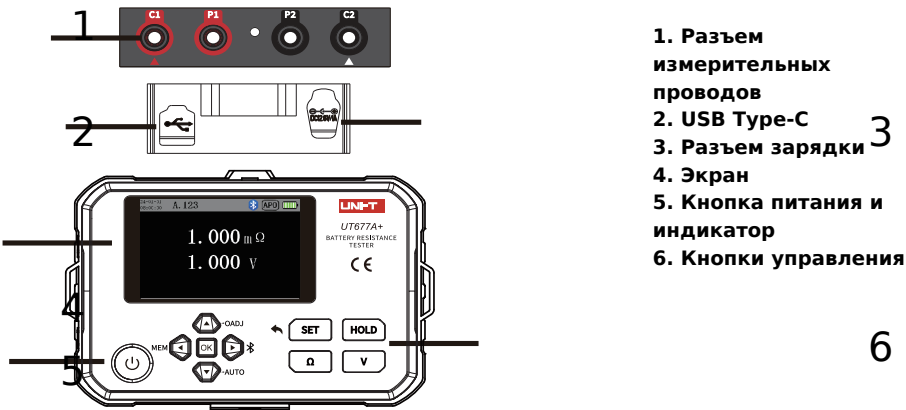
4. Технические характеристики

Функции	Измерение внутреннего сопротивления и напряжения аккумулятора
Обход помех	Да; автоматическая перестройка 920...1080 Гц
Условия точности	23 °C ±5 °C; относительная влажность менее 75%

Зарядный адаптер	Вход: 100–240 В AC, 50/60 Гц; выход: 0,8 А / 12,6 В DC
Аккумулятор	Литий-ионный, 11,1 В DC, 2600 мА·ч
Разрешение по сопротивлению	1 мкОм
Разрешение по напряжению	1 мВ
Диапазон измерений	Внутреннее сопротивление: 0,000 МОм...3,000 Ом (4 диапазона) Напряжение: 0,000...±70,00 В (2 диапазона)
Макс. входное напряжение	70 В DC между клеммами «+» и «–»; AC не допускается
Метод измерения	4-проводный метод AC 1 кГц; напряжение холостого хода до 3 В; ток 2...200 мА; АЦП последовательного приближения; обновление 5 раз/с
Время отклика	≤200 мс
Время измерения	Около 2 с
Экран	73,4 × 48,9 мм / 3,5 дюйма; 480 × 320; 16-битный цвет
Размеры	170 × 115 × 65 мм
USB Type-C	Передача сохранённых данных на компьютер, сохранение и печать
Bluetooth	Есть
Удержание и сохранение	Ручное и автоматическое
Оценка результата	Настраиваемые пороги «годен», «предупреждение», «не годен»
Индикация заряда	5 уровней; предупреждение при низком заряде
Автоотключение	По умолчанию через 15 минут; время можно изменить или отключить
Потребляемый ток	150 мА мин. / 250 мА макс.
Масса	674 г, включая аккумулятор
Рабочая среда	–10...40 °C; RH <80%
Хранение	–20...60 °C; RH <70%
Сопротивление изоляции	Не менее 20 МОм при 500 В между цепью и корпусом

Испытательное напряжение	3700 В AC RMS между цепью и корпусом
Внешнее магнитное поле	<40 А/м
Внешнее электрическое поле	<1 В/м
Стандарт безопасности	IEC 61010

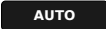
5. Устройство прибора



6. Индикация на экране

6.1 Значки и символы интерфейса

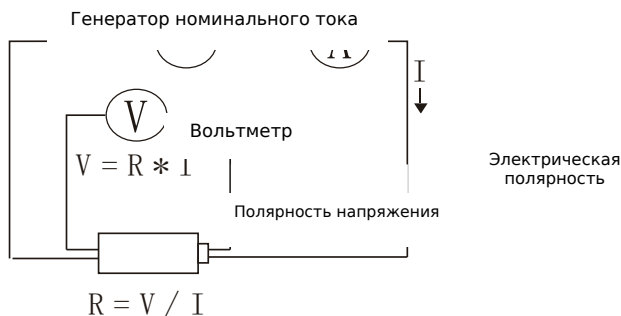
	Остаточный заряд и состояние зарядки аккумулятора прибора
	Включена функция автоматического отключения
	Bluetooth включен; после включения прибора по умолчанию отключен
	Данные сохранены автоматически
	Данные сохранены вручную
A.21	Выбрана память A; в ней сохранена 21 группа данных
FULL	Память заполнена: сохранено 500 групп. При продолжении измерений отображается «FULL», новые данные не сохраняются
FAIL	Результат измерения оценен как «не годен»

	Результат измерения оценен как предупреждение
	Результат измерения оценен как «годен»
	Из результата вычтено начальное сопротивление проводов
	Мигающий символ: выполняется перестройка и распознавание частоты помех
 	Обычный режим: включена программная фильтрация; показания меняются медленнее. По умолчанию выключена. Режим NOICE: включено циклическое распознавание частоты помех. Если функция выключена, частота определяется только при первом измерении, затем используется найденная частота. После включения прибора функция выключена.
	Включен режим обхода частоты помех
	Включен автоматический выбор диапазона; активен по умолчанию
	Измеряемое напряжение превышает безопасное для человека значение — соблюдайте осторожность

7. Принцип измерения

7.1 Принцип 4-проводного метода переменного тока

Между положительным и отрицательным электродами аккумулятора пропускается переменный ток I частотой 1 кГц , одновременно измеряется переменная разность потенциалов V . Внутреннее сопротивление рассчитывается по формуле $R = V/I$. Для точного измерения два токовых контакта (С) и два потенциальных контакта (Р) должны независимо соприкасаться с положительным и отрицательным электродами. Тогда сопротивление проводов и контактов не влияет на результат.



7.2 Принцип измерения напряжения

После резистивного делителя напряжение фильтруется от помех, преобразуется АЦП, а измеренное значение вычисляется и корректируется программно.

8. Порядок работы

8.1 Включение/выключение и автоматическое отключение

Нажмите и удерживайте кнопку [ПИТАНИЕ], чтобы включить или выключить прибор. Если автоматическое отключение включено, прибор выключится по истечении заданного времени бездействия. При нажатии любой кнопки отсчет начинается заново. В настройках функцию можно отключить или изменить время; заводское значение — 15 минут. При включенной функции в строке состояния отображается значок АРО.

8.2 Работа на экране измерения

На экране отображаются время, измеренные значения и состояние прибора. Назначение кнопок:

Обозначение	Короткое нажатие	Долгое нажатие
[HOLD]	Фиксация данных	—
[SET]	Открыть меню настроек	—
[Ω]	Выбор диапазона сопротивления	—
[V]	Выбор диапазона напряжения	Показать напряжение; [OK] — сброс
[ZERO]	Компенсация / отмена	—
[AUTO]	Вкл./выкл. автовыбор диапазона (не сохраняется после выключения)	—
[MEM]	Просмотр сохраненных данных	Удалить последние данные HOLD

[Bluetooth]	Включить/выключить Bluetooth	—
[FILTER]	Включить/выключить программную фильтрацию	Переключить NOICE/обычный режим

8.3 Работа с меню настроек

На экране измерения нажмите [SET], чтобы открыть меню. В нем доступны: 1) язык; 2) пороги; 3) сигнализация; 4) память; 5) выбор диапазона; 6) часы; 7) энергосбережение; 8) сведения о приборе.

Порядок работы: на экране измерения нажмите [SET] → кнопками [▲]/[▼] выберите пункт → нажмите [OK]. Для отмены и возврата нажмите [SET].

Кнопка	Короткое нажатие
[▲]/[▼]	Выбрать пункт
[OK]	Открыть
[SET]	Назад

1) Настройка языка

Позволяет изменить язык интерфейса. Поддерживаются упрощенный китайский и английский языки.

Откройте пункт 1 «Язык» → кнопками [▲]/[▼] выберите □□ или English → нажмите [OK], чтобы сохранить и вернуться. Для отмены нажмите [SET].

Кнопка	Короткое нажатие
[▲]/[▼]	Выбрать язык
[OK]	Сохранить и вернуться
[SET]	Назад

2) Настройка порогов

Здесь задаются пороги оценки результата: «годен», «предупреждение» и «не годен». Диапазон порога сопротивления: 0-3000 мОм; напряжения: 0-120,0 В. Для сопротивления задаются пороги «годен», «предупреждение», «не годен»; для напряжения — «предупреждение» и «годен».

Откройте пункт 2 «Пороги» → кнопками [▲]/[▼] выберите параметр (сопротивление: «годен», «предупреждение», «не годен»; напряжение: «предупреждение», «годен») → [OK] → кнопками [◀]/[▶] выберите разряд → [▲]/[▼] измените значение → [OK] сохранит порог и вернет на предыдущий экран → [SET] сохранит настройки и вернет в меню. Для отмены нажмите [SET].

Кнопка	Короткое нажатие
[▲]/[▼]	Переключить параметр / изменить значение
[OK]	Открыть или закрыть редактирование
[◀]/[▶]	Выбрать разряд
[SET]	Сохранить и вернуться / назад

3) Настройка сигнализации

Здесь выбирается режим звукового сигнала по завершении измерения: 1) «годен» — ON/OFF; 2) «предупреждение/не годен» — ON/OFF.

Откройте пункт 3 «Сигнализация» → [▲]/[▼] выберите «Годен» или «Предупреждение/не годен» → [OK] переключит ON/OFF → [SET] сохранит настройки и вернет в меню. Для отмены нажмите [SET].

Кнопка	Короткое нажатие
[▲]/[▼]	Выбрать тип сигнала
[OK]	Изменить настройку
[SET]	Сохранить и вернуться / назад

4) Настройка памяти

Здесь настраиваются автоматическая фиксация, сохранение зафиксированных значений и выбор банка памяти. Доступны десять банков A-J. В каждом хранится до 500 записей. При заполнении отображается FULL; для новых данных выберите другой банк или удалите данные текущего. Параметры: «Автофиксация» ON/OFF, «Сохранение HOLD» ON/OFF, «Текущая память» A-J.

Автофиксация: пункт 4 «Память» → [▲]/[▼] выберите «Автофиксация» → [OK] переключит ON/OFF → [SET] сохранит и вернет в меню.
 Сохранение HOLD: выберите «Сохранение HOLD» → [OK] переключит ON/OFF → [SET] сохранит и вернет в меню.
 Текущая память: выберите «Текущая память» → [OK] откроет список → [▲]/[▼] выберите A-J. Число в правом нижнем углу показывает количество записей в выбранном банке. Нажмите [OK], затем [SET]. Для отмены нажмите [SET].

Кнопка	Короткое нажатие
[▲]/[▼]	Выбрать параметр / банк памяти
[OK]	Изменить настройку или подтвердить банк
[◀]/[▶]	Выбрать другой банк
[SET]	Сохранить и вернуться / назад

5) Выбор диапазона

Можно выбрать ручной или автоматический режим переключения диапазонов. Значок AUTO на экране означает, что автоматический выбор включен.

Откройте пункт 5 «Выбор диапазона» → [▲]/[▼] выберите «Автоматически» или «Вручную» → [OK] сохранит настройку и вернет в меню. Для отмены нажмите [SET].

Кнопка	Короткое нажатие
[▲]/[▼]	Выбрать режим
[OK]	Сохранить и вернуться
[SET]	Назад

6) Настройка часов

Формат времени: ГГ-ММ-ДД ЧЧ:ММ:СС. Часы также можно синхронизировать с компьютером или смартфоном через фирменное приложение.

Откройте пункт 6 «Часы» → [▲]/[▼]/[◀]/[▶] выберите год, месяц, день, часы, минуты или секунды → [OK] откроет редактирование → [◀]/[▶] выберите разряд → [▲]/[▼] измените цифру → [OK] сохранит значение и вернет на предыдущий экран → [HOLD] применит установленное время; надпись «Действует» подтверждает успех → [SET] вернет в меню. Для отмены нажмите [SET].

Кнопка	Короткое нажатие
[▲]/[▼]/[◀]/[▶]	Выбрать поле / изменить значение
[OK]	Открыть выбранное поле / сохранить его
[HOLD]	Применить установленное время
[SET]	Назад

7) Настройки энергосбережения

Здесь регулируется яркость экрана и включается или выключается автоматическое отключение. Значок APO означает, что автоотключение включено.

Откройте пункт 7 «Энергосбережение» → [▲]/[▼] выберите «Подсветка» или «Автоотключение» → для подсветки измените яркость [◀]/[▶]; для автоотключения выберите 5, 15, 30 минут или OFF.

Нажмите [OK], чтобы сохранить настройки и вернуться в меню. Для отмены нажмите [SET].

Кнопка	Короткое нажатие
[▲]/[▼]	Выбрать параметр
[◀]/[▶]	Изменить яркость или время автоотключения
[OK]/[SET]	Сохранить и вернуться / назад

8) Сведения о приборе

На этой странице отображается основная информация о приборе. Нажмите [SET], чтобы вернуться в меню настроек.

8.4 Порядок измерения

Измерение внутреннего сопротивления

- 1) Подключите измерительный провод к прибору, совместив цвет и метку-стрелку на разъеме с меткой на приборе.
- 2) Задайте параметры согласно пп. 8.3.1 и 8.3.2.
- 3) При использовании нештатного провода замкните четырехпроводные зажимы и нажмите [ZERO] для компенсации.
- 4) Подключите зажимы к электродам аккумулятора — измерение начнется автоматически.
- 5) Дождитесь стабилизации показаний и считайте результат.

Измерение напряжения

Прибор можно использовать как вольтметр постоянного тока. Подключите два средних разъема — красный и черный. Не измеряйте переменное напряжение или постоянное напряжение выше 120 В.

Если сопротивление отображается как «-----», напряжение показывается только при значении выше 0,1 В. Для обнуления остаточного напряжения замкните V+ и V-, удерживайте [V], затем нажмите [OK]. Звуковой сигнал подтверждает завершение.

8.5 Сохранение данных

Для сохранения должна быть включена функция «Сохранение HOLD» (см. 8.3); заводская настройка — ON. При каждой ручной или автоматической фиксации набор данных получает номер и сохраняется.

В приборе предусмотрено 10 банков памяти A-J. Каждый хранит 500 записей, всего — до 5000. Если выбранный банк заполнен, новые данные HOLD не сохраняются. Выберите другой банк или удалите данные текущего.

Банк памяти	Количество записей
A	500
B	500
C	500
D	500
E	500
F	500
G	500
H	500
I	500
J	500

8.6 Просмотр и удаление данных

На экране измерения нажмите [MEM], чтобы открыть выбор банка памяти. Следуйте подсказкам, выберите банк и откройте столбчатую диаграмму. На экране выбора нажмите [DELETE], чтобы удалить данные текущего банка; подтвердите действие по запросу.

На диаграмме (рис. 8-1) отображается по 10 записей на странице. Кнопками [◀]/[▶] перемещайте курсор. Для выбранной записи можно просмотреть внутреннее сопротивление, напряжение и время измерения. Нажмите [OK] для просмотра; [SET] — для возврата.

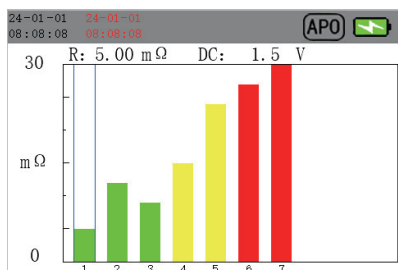


Рис. 8-1. Просмотр данных

8.7 Связь с ПК

Перед использованием убедитесь, что:

- 1) установлен драйвер USB;
- 2) на компьютере установлены фирменная программа и Microsoft Excel.

Соедините прибор с компьютером комплектным кабелем USB Type-C. После запуска программа автоматически найдет COM-порт и подключится; это может занять от нескольких секунд до 10 секунд и более. После подключения доступны чтение текущих значений, загрузка сохраненных записей и синхронизация времени.

8.8 Связь со смартфоном или планшетом

Перед использованием убедитесь, что:

- 1) устройство работает под управлением Android 5.0 или новее;
- 2) установлено приложение «Battery Internal Resistance Tester».

На экране измерения нажмите кнопку Bluetooth. Включите Bluetooth на смартфоне, откройте приложение, найдите устройство «BRT» (Battery Resistance Tester) и подключитесь. После соединения доступны беспроводные измерения и просмотр данных.

9. Обход частоты помех

9.1 Когда применять

При измерении аккумуляторов ИБП нагрузка может создавать помеху частотой 1000 Гц или близкой к ней. Она накладывается на измерительный сигнал и делает показания нестабильными. Включите эту функцию, чтобы прибор автоматически выбрал частоту без помех.

9.2 Включение/выключение

В обычном режиме нажмите и удерживайте [FILTER/NOICE], чтобы включить функцию; повторное долгое нажатие выключает ее.

После включения значок NOICE показывает режим обхода помех. Мигание означает перестройку и распознавание частоты. Когда значок перестает мигать и исчезает, частота помех обойдена и выполняется измерение сопротивления. Красная полоса внизу показывает ход полного цикла.

Максимальная длительность цикла: $1,5 \text{ с} \times 3 \times 18 + 1 \approx 82 \text{ с}$ (при отсутствии помех).
Минимальная: $1,5 \text{ с} \times 2 + 1 \approx 4 \text{ с}$ (если помеха очень близка к 1000 Гц).

Совет. Измерение в этом режиме занимает много времени. Если помехи отсутствуют, не используйте эту функцию.

После измерения под значком отображаются четыре значения:

- 1) разность между выходной частотой первого цикла и частотой помехи;
- 2) разность для второго цикла;
- 3) расчетная частота помехи;
- 4) частота текущего измерения.

Иногда полностью обойти помеху невозможно. При неудачном распознавании в пунктах 1-3 отображается Fail, а полоса становится желтой. Удерживайте [◀] или [▶], чтобы вручную выбрать частоту, и используйте наиболее стабильное значение.

9.3 Однократное/циклическое определение частоты помех

После включения режима обхода кратко нажмите [FILTER/NOISE], чтобы включить или выключить циклическое измерение. При включении частота помех определяется перед каждым измерением и отображается соответствующий значок. Если режим выключен, частота определяется только при первом измерении и затем используется постоянно. Заводская настройка — OFF.

10. Техническое обслуживание

10.1 Зарядка аккумулятора

В прибор встроен литий-ионный аккумулятор 11,1 В, 2600 мА·ч. Используйте комплектный зарядный адаптер 12,6 В, 0,8 А (рис. 10-1).

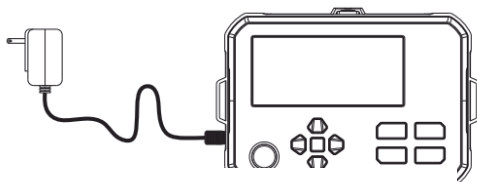


Рис. 10-1. Подключение зарядного устройства

Если прибор включен, во время зарядки индикатор питания плавно пульсирует (без зарядки горит постоянно), а в правом верхнем углу отображается символ зарядки. После полного заряда значок аккумулятора показывает максимальный уровень. Соответствие значка и напряжения приведено ниже.

Значок	Напряжение

	9,6-10,1 В
	10,1-10,6 В
	10,6-11,1 В
	11,1-11,6 В
	11,6-12,1 В
	>12,1 В

Примечание. При зарядке выключенного прибора индикатор питания и экран не показывают состояние зарядки. Чтобы проверить полный заряд, включите прибор и посмотрите на значок аккумулятора.

- 1) При напряжении ниже 9,6 В значок мигает. Через минуту прибор принудительно выключится для защиты аккумулятора. Немедленно зарядите прибор — это важно для точности измерений.
- 2) Полная зарядка занимает около 5 часов.
- 3) Время непрерывной работы после полного заряда — 4-8 часов и зависит от яркости экрана и нагрузки. При минимальной яркости и минимальном измерительном токе — до 8 часов.
- 4) Если при включении экран мигает и гаснет, заряда недостаточно. Полностью зарядите прибор перед измерением.
- 5) Ресурс нового аккумулятора — около 500 циклов. Для замены обратитесь к продавцу или в сервисный центр; не заменяйте аккумулятор самостоятельно.

10.2 Ремонт, проверка и очистка

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не изменяйте конструкцию, не разбирайте и не ремонтируйте прибор самостоятельно. Это может привести к пожару, поражению электрическим током или травме. Самостоятельная разборка или модификация лишает права на бесплатное годовое гарантийное обслуживание.

1) Калибровка

Интервал калибровки зависит от условий эксплуатации и окружающей среды. Определите его с учетом фактической работы и регулярно передавайте прибор нам или в уполномоченную организацию для калибровки.

2) Очистка

Удаляйте загрязнения мягкой тканью, слегка смоченной водой или нейтральным моющим средством. Экран протирайте сухой мягкой тканью. Не используйте бензин, спирт, ацетон, эфир, кетоны, растворители и средства с бензином — они могут деформировать или обесцветить корпус.

3) Транспортировка

Во избежание повторного повреждения от ударов используйте двойную упаковку. Производитель не отвечает за повреждения при транспортировке.

При отправке прибора в ремонт приложите записку с описанием неисправности, обратным адресом, контактным лицом и телефоном.

10.3 Часто задаваемые вопросы

Вопрос	Ответ
Почему часы показывают неверное время?	Часы питаются от основного аккумулятора. Он должен быть заряжен; при хранении заряжайте прибор каждые 3 месяца.
Почему постоянно отображается «-----»?	Проверьте подключение проводов и полностью ли вставлен разъём. «-----» обычно означает разомкнутую цепь.
Что означает OL?	Результат вышел за пределы диапазона.
Аккумуляторы какой ёмкости можно измерять?	Измерение выполняется сигналом AC; постоянный ток в прибор не поступает. Ограничения по ёмкости нет.

11. Комплект поставки

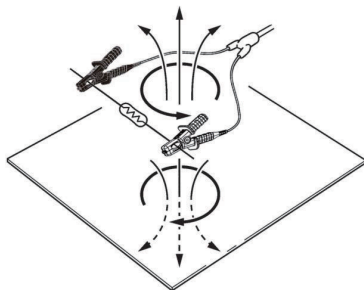
Наименование	Описание	Кол-во
Прибор	UT677A+ — измеритель внутреннего сопротивления	1
Измерительные провода	Двухсторонние зажимы, длина 1,5 м	1 компл.
Кабель связи	USB Type-C, 1 м	1
Зарядный адаптер	100–240 В AC, 50/60 Гц; 0,8 А / 12,6 В DC	1
Аккумулятор	Литий-ионный, 11,1 В, 2600 мА·ч	1, установлен
Руководство	Руководство пользователя на русском языке	1
Упаковочная коробка	*	1

12. Приложение

Приложение 1. Влияние вихревых токов

Переменный ток прибора возбуждает вихревые токи в расположенных рядом металлических пластинах. Эти токи наводят напряжение в измерительных проводах.

Фаза наведенного напряжения отличается от фазы переменного тока (опорного сигнала) на 180° , поэтому синхронное детектирование не устраняет его полностью и возникает погрешность. Это характерно для омметров, работающих на переменном токе. Не располагайте металлические пластины рядом с местом разветвления измерительного провода и не приближайте провод к металлическим поверхностям.



Приложение 2. Влияние удлиненных измерительных проводов и наведенного напряжения

Качество, конструкция и прокладка измерительного кабеля влияют на результат. При удлинении проводов увеличивается площадь контура, поэтому возрастает наведенное напряжение от внешних электромагнитных полей.

Прокладывайте токовые и потенциальные жилы максимально близко друг к другу, по возможности скручивайте их и не располагайте рядом с силовыми кабелями, трансформаторами и металлическими пластинами.

После компенсации нуля в диапазоне 3 МОм показание может колебаться примерно на 20 единиц младшего разряда из-за наведенного напряжения. Для наиболее точных измерений используйте штатные провода минимально необходимой длины.

Требования к изготовлению руководства:

№	Пункт	Содержание		
1	Размер	143 × 210 мм ±1 мм		
2	Материал	Обложка: мелованная бумага 128 г/м²; внутренние страницы: офсетная бумага 60 г/м²		
3	Цвет	1+1, чёрно-белая печать		
4	Внешний вид	Печать полная и чёткая; аккуратная вёрстка; без повреждений и иных дефектов		
5	Скрепление	Скобы		
6	Компоновка			
7	Обработка	Нет		
8	Прочее	REV.1 — изменены размер и материал		
DWH Дизайн	Лу Цюнь 2025/03/11	МОДЕЛЬ UT677A+	НОМЕР ДЕТАЛИ 110401113415X	
СНК Проверка		UNI-T	UNI-TREND TECHNOLOGY (CHINA) CO., LTD.	
APPRO. Утверждение				