

Многофункциональный измеритель LCR-T4 (RLC, ESR, транзисторы)



Инструкция по эксплуатации

Содержание

1 Основные особенности устройства.....	3
2 Общие технические характеристики.....	3
3 Основные функции.....	4
4 Сообщения на LCD-дисплее.....	5
5 Инструкция по проведению тестирования.....	6
6 Инструкция по калибровке.....	6
7 Меры предосторожности	6

1 Основные особенности устройства

1. В основе работы лежит микроконтроллер Atmega328, обладающий высокой производительностью и низким энергопотреблением.
2. Информация отображается на графическом дисплее 12864 LCD с подсветкой, позволяющем удобно показывать большое количество данных.
3. Питание осуществляется от распространённого и доступного аккумулятора 6F22 9В, что обеспечивает удобство замены и низкую стоимость эксплуатации.
4. Применение подвижного IC-держателя облегчает установку и тестирование различных микросхем, ускоряя диагностику.
5. Встроенный автоматический баланс белого и подсветка дисплея обеспечивают хорошую читаемость показаний даже при слабом освещении.
6. Устройство самостоятельно определяет последовательность выводов, что позволяет провести полный автоматический тест без ошибок подключения.
7. Важные компоненты высокого класса обеспечивают высокую точность измерений.
8. Благодаря сверхнизкому току ожидания (около 20 нА) прибор обладает очень длительным временем работы в режиме ожидания.
9. Поддерживается функция автоматической калибровки, которая повышает точность измерений в процессе эксплуатации.
10. Управление осуществляется одной кнопкой, что делает работу быстрой и удобной, снижая трудозатраты.

Функции и возможности прибора

- Автоматическое чтение и отображение точных данных.
- Измерение различных параметров электронных компонентов: сопротивления, ёмкости, индуктивности, диодов, транзисторов (биполярных и полевых), тиристоров.
- Определение типа компонента, полярности выводов, коэффициента усиления по току (HFE), напряжения открывания перехода и ёмкости затвора полевого транзистора.
- Оптимален для подбора пар транзисторов и идентификации компонентов поверхностного монтажа.
- Предназначен для энтузиастов, разработчиков, дизайнеров и ремонтников электроники.

2 Общие технические характеристики

Тип дисплея: цифровой графический LCD 128×64 пикселя

Подсветка: зелёная (стандартная) или белая (по заказу)

Рабочая температура: от 0 до +40 °C

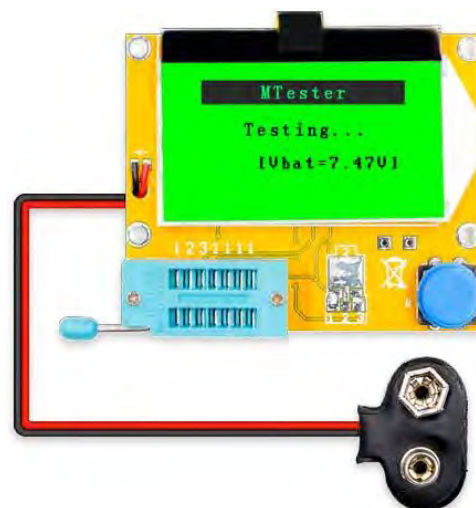
Температура хранения: от -30 до +60 °C

Рабочая высота над уровнем моря: до 2000 метров

Относительная влажность: без конденсата, при температуре ниже 10 °C

Источник питания: батарея или источник постоянного тока 9 В (тип 6F22)

Размеры: 71 × 63 мм (ширина × длина)



Вес: около 48 г

Рабочее напряжение: DC 9 В

Ток в режиме ожидания: 0,02 μ А

Типичный рабочий ток: примерно 40 мА

3 Основные функции

1. Однокнопочный запуск и тестирование:

- Одна кнопка для включения устройства и начала автоматического тестирования.
- Автоматическое определение типа компонента.
- Автоматическое переключение диапазонов измерений.
- После завершения теста устройство автоматически отключается.

2. Низкое энергопотребление в режиме ожидания:

- Ток в режиме ожидания не превышает 20 нА, что обеспечивает длительное время работы без подзарядки.

3. Автоматическое определение типов компонентов:

- Биполярные транзисторы PNP и NPN, МОП-транзисторы каналов N и P, JFET, диоды, двойные диоды, тиристоры, триоды, резисторы, конденсаторы (с обязательным разрядом перед измерением ёмкости), измерение эквивалентного последовательного сопротивления (ESR) конденсаторов.

4. Автоматическое определение расположения выводов:

- Определение последовательности контактов и назначение их фактических подписей.

5. Измерение параметров биполярных транзисторов:

- Коэффициент усиления по току (β).
- Напряжение на эмиттерном переходе (пороговое напряжение).
- Ток утечки коллектора (ICE).

6. Определение Дарлингтон-транзисторов:

- Выявление по высокому пороговому напряжению и большому коэффициенту усиления.

7. Диагностика защитных диодов МОП-транзисторов и прямое падение напряжения (Uf):

8. Измерение параметров МОП-транзисторов:

- Пороговое напряжение (V_t).
- Ёмкость затвора (C).

9. Определение усиления и базовых параметров транзисторов, а также защитных диодов МОП-транзисторов с возможностью расчёта прямого напряжения эмиттерного перехода.

10. Одновременное измерение и отображение двух резисторов:

- Отображение значений до четырёх знаков с указанием расположения резисторов по выводам тестера (1–3).
- Возможность измерения потенциометров (но с ограничением: при повороте потенциометра к одному из концов, тестер не различает средний и крайний вывод).

11. Разрешение измерения сопротивления: 0,1 Ом; максимальное значение — 50 МОм.

12. Диапазон измерения ёмкости: от 25 пФ (при 8 МГц) или 50 пФ (при 1 МГц) до 100 мФ.

- Разрешение — до 1 пФ (при 8 МГц).
13. **Измерение эквивалентного последовательного сопротивления (ESR):**
 - Для конденсаторов > 2 мкФ, разрешение 0,01 Ом, отображение с двумя знаками.
 14. **Отображение правильной полярности для диодов и значения прямого падения напряжения.**
 15. **Определение светодиодов:**
 - Светодиоды регистрируются как диоды и мигают несколько раз во время теста.
 - Двойные светодиоды распознаются как двойные диоды.
 16. **Тестирование стабилитронов (зенер-диодов):**
 - Если обратное пробивное напряжение ниже 4,5 В, стабилитрон отображается как два диода.
 - Полярность и реальные анод/катод стабилитрона можно определить по пороговому напряжению около 700 мВ.
 17. **Измерение ёмкости диодов в обратном направлении**, включая биполярные транзисторы с подключением базы и коллектора/эмиттера.
 18. **Определение полной мостовой схемы требует только одного измерения.**
 19. **Максимальная измеряемая ёмкость:** до 1 000 000 мкФ.
 - Оптимальный диапазон измерения: 0,2 нФ – 7000 мкФ.
 - Для измерения ёмкости ниже 25 пФ рекомендуется параллельно подключить диод или конденсатор известной ёмкости и затем вычесть значение.
 20. **Диапазон измерения индуктивности:** 0,01 мГн – 20 Гн.
 - При индуктивности более 20 Гн и сопротивлении менее 2100 Ом прибор считает элемент индуктивным.
 - Отображается только сумма индуктивности.
 21. **Время измерения:** около 2 секунд.
 - Для больших ёмкостей и индуктивностей время теста увеличивается пропорционально значению.
 22. **Автоматическое выключение:**
 - После теста результат отображается около 3 секунд, затем прибор автоматически выключается.
 23. **Поддержка подключения приставок для тестирования компонентов поверхностного монтажа (SMD).**
 - Приставка должна быть изготовлена самостоятельно (DIY) или заказана отдельно.

4 Сообщения на LCD-дисплее

Английское сообщение	Китайское сообщение	Русский перевод
Test is running.	测试中.	Тестирование... (тест выполняется)
Test Failed! Defect Device	测试失败	Тест не пройден! Неисправное устройство
Timeout!	时间超时	Время истекло! (превышен тайм-аут)
Battery Low! Empty!	电池电量低, 请更换电池	Низкий заряд батареи, замените батарею

Рекомендации по использованию:

- При появлении сообщения «Test is running.» устройство выполняет измерения — дождитесь окончания.
- Сообщение «Test Failed! Defect Device» означает, что исследуемый компонент неисправен или тест невозможен.
- «Timeout!» сигнализирует о превышении времени тестирования — возможно, контакт с компонентом нестабильный или компонент не поддерживается.
- При появлении «Battery Low! Empty!» необходимо заменить батарею, чтобы обеспечить корректную работу прибора.

5 Инструкция по проведению тестирования

1. **Установка тестируемого компонента:** Вставьте устройство под тест в соответствующие разъёмы прибора.
2. **Запуск теста:** Нажмите кнопку запуска тестирования. Прибор автоматически произведёт измерения и отобразит результат на экране.
3. **Подключение тестовых портов:**
 - Тестовые порты пронумерованы (1, 2, 3).
 - При тестировании двухвыводных устройств (2-pin) вы можете свободно сочетать порты для проверки, например: 1–2, 1–3, 2–3.
 - Если устройство имеет полярность, прибор автоматически определит и отобразит её.
4. **Тестирование трёхвыводных устройств (3-pin):**
 - Каждому выводу устройства соответствует один из тестовых портов прибора (1, 2 и 3).
 - Вы можете менять расположение выводов в любой последовательности: 1–2–3, 2–3–1, 3–1–2 и т.п., для полного определения параметров.

6 Инструкция по калибровке

1. **Подготовка к калибровке:** при выключенном приборе замкните между собой три тестовых разъёма с помощью коротких проводов.
2. **Запуск режима самокалибровки:** Нажмите кнопку тестирования для включения прибора — на экране отобразится режим самотеста. Во второй строке появится знак вопроса (?). Быстро нажмите кнопку тестирования ещё раз — начнётся автоматическая калибровка.
3. **Инструкция на экране:** на экране будет поочерёдно отображаться сообщение: «T4 isolate Probe» — отсоедините короткие перемычки между тестовыми разъёмами (снимите провода). Калибровка продолжится автоматически.
4. **Подключение калибровочного конденсатора:** когда на экране появится сообщение: «1-II-3 > 100nf», подключите между тестовыми разъёмами 1 и 3 неполярный конденсатор ёмкостью более 100 нФ. Дождитесь окончания калибровки — прибор завершит процесс автоматически.

7 Меры предосторожности

1. **Полностью автоматическое определение и измерение компонентов:**
 - Транзисторы (триоды), IGBT, диоды, двойные диоды, резисторы, двойные резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, керамические конденсаторы и др.

- Поддерживается измерение эквивалентного последовательного сопротивления (ESR) конденсаторов (оффлайн измерение).
2. **Ток тестирования около 7 мА:**
- Прибор подаёт тестовый ток примерно 7 мА, который ниже тока удержания (sustaining current) для некоторых тиристоров и триаках, поэтому возможна ошибка или неточность при их тестировании.
 - МОП-транзисторы (MOSFET) и биполярные транзисторы могут быть определены при этом токе корректно в большинстве случаев.
3. **Диапазон измерения сопротивления:**
- Прибор измеряет сопротивления от примерно 2 Ом до 50 МОм.
 - Точность не высокая, поэтому результаты носят качественный характер — можно определить порядок величины, но не использовать как точные количественные измерения.
4. **Диапазон измерения ёмкости:**
- От 0,2 нФ до 7000 мкФ.
 - При значениях конденсаторов свыше 4000 мкФ точность измерения постепенно ухудшается.
 - Измерение больших ёмкостей может занимать значительное время — иногда до 1 минуты — это считается нормальной ситуацией.
5. **Обязательный разряд конденсаторов перед измерением:**
- Чтобы избежать повреждения прибора высоким напряжением, перед измерением ёмкости конденсаторов необходимо их полностью разрядить.
6. **Контроль напряжения питания:**
- Для обеспечения точности измерений прибор контролирует напряжение питания.
 - При низком заряде батареи рекомендуется заменить источник питания на новый.
7. **Настройка контрастности дисплея:**
- Если надписи на экране нечеткие, можно увеличить или уменьшить контрастность:
 - Выключите прибор.
 - Нажмите и удерживайте кнопку теста до появления экрана настройки контраста.
 - Кратковременным нажатием кнопки отрегулируйте контраст по необходимости.
 - Дождитесь автоматической перезагрузки прибора после выхода из меню.
8. **Периодическая калибровка:**
- Если показания измерений вызывают сомнения или наблюдается смещение значений, выполните калибровку прибора согласно инструкции.