

## **Многофункциональный тестер LCR метр M8 Инструкция по эксплуатации**



### **ОПИСАНИЕ**

Измерительный прибор построен на основе микроконтроллера ATmega328. Тестер M8 способен определять параметры радиокомпонентов и преобразовывать их в графическое изображение на небольшой экран. Ремонт современной электроники с данным прибором становится проще, поскольку он определяет не только тип полевых радиоэлектронных компонентов, но и расположение их выводов.

## Технические характеристики

Данный транзистор-тестер обладает следующими техническими характеристиками:

- наличие LCD-дисплея размером 2 X 16 с подсветкой;
- питание 3,7В (использует литиевую батарею 14500 или блок питания USB);
- ток в режиме ожидания 20 нА;
- ток во время проведения тестирования около 6 мА;
- сопротивление —  $\leq 2100\Omega$ ;
- границы измерения емкости — 25 пФ-100 мФ (разрешение 1пФ);
- границы измерения индуктивности — 0,01мН-20Н;
- максимальное значение при измерении сопротивления до 50 МОм.

Время, за которое проводится тест, — от 2 секунд, зависит от размеров емкости и индуктивности, т. е. чем они больше, тем больше время теста.

Кроме того, измеритель имеет поддерживающие элементы, такие как:

- диоды;
- сдвоенные диоды;
- биполярные радиоэлектронные компоненты;
- резисторы;
- конденсаторы ESR.

Это универсальный мультиметр, который автоматически определяет подключенный элемент, измеряет его характеристики и отображает полученные данные на экран. Транзистор-тестер позволяет определить:

- коэффициент самоиндукции (индукция);
- электрическое сопротивление тестируемого элемента;
- омическое сопротивление индуктивности;
- электрические емкости конденсатора;
- типы радиоэлектронных компонентов;
- насыщение биполярного транзистора;
- параметры емкости затвора полевого транзистора;
- падение напряжения диода;
- эквивалентное последовательное сопротивление конденсатора;
- типы электронных элементов, которые имеют различную проводимость, зависящую от направления тока;
- параметры паразитной емкости электрических элементов;
- коэффициент передачи электрического тока биполярного транзистора.
- ради достоинств данного аппарата можно отметить возможность определить наличие в биполярных транзисторах электронных элементов различной проводимости. Кроме того, преимуществом является возможность измерять сопротивление одновременно 2-х резисторов.
- Осуществляя ремонт, во время измерения электроники типовым мультиметром порой сложно проверить некоторые полевые радиоэлектронные компоненты, например, такие как MOSFET (металл — окислитель — полупроводник). В таком случае данный тестер справится с поставленной задачей за короткое время.

## Основные параметры измерения

- Автоматическое определение биполярного транзистора PNP и NPN, N, P-канальный MOSFET, JFET FET, диоды, два диода, тиристоры, резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности. Определения автоматического определения выводов.

- Измерение коэффициента усиления тока (B) биполярного транзистора и напряжения включения эмиттерного перехода (Uf). Коэффициент усиления транзистора Дарлингтона может быть идентифицирован высоким пороговым напряжением и высоким током.

- Может обнаруживать биполярные транзисторы и внутренние защитные диоды MOSFET и отображаться на экране. Пороговый коэффициент усиления напряжения и тока эмиттерного соединения биполярных транзисторных измерений. Дарлингтон-транзистор через высокое пороговое напряжение и сильноточный коэффициент усиления. Измерение порогового напряжения и емкости затвора МОП-транзистора.

- Он может обнаруживать сопротивления  $2U_F$  выше резисторов эквивалентных конденсаторов (ESR), разрешение 0,01 Ом. Эта особенность очень важна для определения производительности конденсатора.

- Для конденсаторов ёмкостью выше 5000пФ может быть определена потеря напряжения после воздействия импульса зарядки. Потеря напряжения дает оценку добротности (качества) конденсатора. Измерение одного или двух резисторов с изображением символа резистора и точностью до 4 десятичных цифр. Все символы пронумерованы соответственно номерам щупов Тестера (1-2-3). Таким образом, потенциометр также может быть измерен.

- Разрешение измерения сопротивления до 0.01Ом, а величина измерения - до 50МОм.

- Определение и измерение одного конденсатора с изображением символа конденсатора и точностью до четырех десятичных цифр.

- Ёмкость конденсатора может быть замерена от 25 пФ (8МГц, 50 пФ – 1МГц) до 100 мФ. Разрешение измерения составляет 1 пФ (8МГц).

- ESR конденсатора измеряется с разрешением 0.01 Ом для конденсаторов ёмкостью более 0.18мкФ и отображается числом с двумя значащими десятичными цифрами.

- Определение до двух диодов с изображением их символов в правильном порядке. Дополнительно отображается прямое падение напряжения на диоде.

- Светодиод (LED) определяется как диод с прямым напряжением выше, чем у обычного диода. Два светодиода в одном 3-х выводном корпусе также определяются, как два диода.

- Стабилитроны могут быть определены, если их обратное напряжение пробоя ниже 4.5В. Они отображаются, как два диода, и могут быть идентифицированы, как стабилитроны, только по напряжению. Номера выводов, соответствующие символу диода, в этом случае, идентичны. Реальный вывод анода диода можно идентифицировать только по падению напряжения.

- Если определяется более чем 3 диода, число диодов отображается дополнительно с сообщением о том, что элемент повреждён. Это может произойти, только если диоды присоединены ко всем трем выводам, и, по крайней мере, один из диодов - стабилитрон.

В этом случае необходимо произвести измерения, подсоединив к двум щупам Тестера с начала одну пару из трех выводов элемента, за тем – любую другую пару выводов элемента.

- Измерение величины ёмкости одиночного диода в обратном направлении.
- Биполярный транзистор может также быть проанализирован, если подключить базу и коллектор или базу и эмиттер.
- Одним измерением можно определить назначение выводов выпрямительного моста.
- Конденсаторы ёмкостью ниже 25 пФ обычно не определяются, но могут быть измерены вместе с параллельным Диодом или параллельным конденсатором, ёмкостью более 25пФ. В этом случае из результата измерения необходимо вычесть ёмкость подключенного параллельно элемента.
- Для резисторов сопротивлением ниже 2100Ом измеряется индуктивность. Диапазон измерений от 0.01мГн до 20Гн, но точность не высока.
- Получить результат измерения можно только с единственным подключенным элементом.
- Программное обеспечение может конфигурироваться, чтобы произвести ряд измерений прежде, чем питание будет отключено.
- В функции самопроверки встроен дополнительный генератор частоты на 50Гц, чтобы проверить точность тактовой частоты.
- Подключаемое, в режиме самопроверки, оборудование для тарировки внутреннего выходного сопротивления порта и смещения нуля при измерении ёмкости.
- Время для каждого теста составляет около двух секунд, только большие измерения ёмкости и индуктивности потребуют много времени.
- Светодиодная индикация для падения напряжения на диоде выше, чем обычно. Двойные светодиоды распознаются как двойной диод. Поддерживает два измерения сопротивления, а символы показывают наивысшие четыре числа и единицы измерения. Символ концов резистора показан как подключенный к номеру щупа тестера (1-3). Следовательно, потенциал также может быть измерен. Если потенциометр отрегулирован к его концам, тестер не может различать середину и конец вывода.
- Прибор измеряет значения обратной емкости для диодов. Биполярные транзисторы также могут измерять, если вы подключаете базу и коллектор или эмиттер.
- Можно настроить на автоматическое отключение питания для измерения количества раз раньше.

- Встроенная функция самотестирования с выбираемой тактовой частотой 50 Гц сигнализирует точность и ждет вызова.

### **Калибровка**

Для калибровки необходимо подключить к щупам 1 и 3 внешний высококачественный конденсатор ёмкостью между 100нФ и 20мкФ, чтобы измерить величину компенсации напряжения смещения аналогового компаратора. Это уменьшит ошибки измерения ёмкости конденсаторов до 40мкФ. Этот же конденсатор применяется при коррекции напряжения внутреннего ИОН, замеренного для подстройки масштаба АЦП при измерении с внутренним ИОН.

Тиристоры и симисторы могут быть обнаружены, если испытательный ток выше тока удержания. Некоторые тиристоры и симисторы нуждаются в более высоких токах, чем этот - 7 Тестер может обеспечить. Доступный ток тестирования только 6мА!

### **Внимание: Перед подключением убедитесь, что конденсаторы разряжены!**

Тестер может быть повреждён и в выключенном состоянии. Есть только небольшая защита в портах АТmega. Если требуется проверить элементы, установленные в схеме, то оборудование должно быть отсоединено от источника питания, и должна быть полная уверенность, что остаточное напряжение отсутствует в оборудовании.

Для последней задачи калибровки требуется высококачественный конденсатор с любым значением между 100нФ и 20мкФ, под соединённый к испытательным выводам 1 и 3.

При этом отображается символ конденсатора между выводами 1 и 3, сопровождаемый текстом ">100 нФ". После этого сообщения Вы должны подсоединить конденсатор. С помощью этого конденсатора, будет скомпенсировано напряжение смещения аналогового компаратора, для более точного измерения ёмкости.



## Проведение измерений

Использовать Тестер просто, но требуются некоторые пояснения. В большинстве случаев провода с «крокодилами» подключаются к испытательным портам разъемами.

Также могут быть подключены гнезда для транзисторов. В любом случае Вы можете подключаться тремя выводами к трем испытательным портам в любой последовательности.

Если у элемента есть только два вывода, Вы можете подключиться к любым двум испытательным портам. Обычно полярность элемента, а не важна, Вы можете подключать выводы электролитических конденсаторов в любом порядке.

Обычно минусовой вывод подключается к испытательному у порту с более низким номером. Полярность не принципиальна, потому что измерительное напряжение находится между 0.3В и 1.3В. После подключения элемента, Вы не должны касаться его во время измерения. Если он не вставляется в гнездо, то Вы должны прижать его через непроводящую прокладку.

Вы не должны также прикасаться к изоляции проводов, связанных с испытательными портами - результаты измерения могут быть искажены. После вывода на дисплей сообщения Test, результат измерения должен появиться, примерно, после двух секунд. При измерении ёмкости конденсатора время окончания может увеличиваться пропорционально ёмкости. Продолжительность измерения Тестера, зависит от конфигурации программного обеспечения.

### **Режим однократного измерения.**

Если Тестер сконфигурирован для однократного измерения, то для продления срока работы батареи, он отключается автоматически, после отображения результата в течение 28 секунд.

Следующее измерение можно начать в течение времени отображения или после отключения, вновь нажав кнопку TEST. Следующее измерение может быть сделано с тем же самым или другим элементом. Если Вы не установили электронные элементы для автоотключения, то последний результат измерения будет отображаться, пока Вы не начнете следующее измерение или не выключите питание (необходим внешний выключатель).

### **Режим бесконечных измерений.**

Этот режим является конфигурацией без автоотключения. Для этого режима необходим внешний выключатель. Тестер будет повторять измерения, пока питание не будет отключено.

### **Режим многократных измерений.**

В этом режиме Тестер отключится не после одного измерения, а после заданного числа измерений. В стандартном режиме Тестер отключится после 5 измерений без определения элемента. Если какой-либо элемент определен тестом, Тестер отключится после 10 измерений. Первое измерение с неизвестным элементом после -20 -серии измерений известных элементов обнулит результаты известного измерения. Также первое измерение известного элемента обнулит результат неизвестных измерений. Если элементы подключаются периодически, то этот алгоритм может привести к почти бесконечной последовательности измерений без нажатия кнопки TEST в начале. В этом режиме есть характерная особенность длительности отображения. Если для того, чтобы включить Тестер, кнопка TEST нажата коротко, то результат измерения отображается в течение 5 секунд.

Если Вы нажимаете и держите кнопку TEST до первого сообщения, то дальнейшие результаты измерения отображаются в течение 28 секунд. Следующее измерение можно начать ранее, если нажать кнопку TEST во время отображения результата.