

## Мультиметры нового поколения SMART TWEEZERS

Массовое применение в современных электронных устройствах SMD-компонентов, которые, кроме миниатюрных размеров приспособлены для поверхностного монтажа, вызвало другую проблему — трудность измерения параметров этих элементов в процессе настройки или поиска неисправностей вследствие затрудненного доступа к ним на платах.

Кроме того, на сверхминиатюрные компоненты нет возможности нанести полноценную маркировку (в первую очередь это касается пассивных компонентов) и проблема их сортировки тоже достаточно актуальна. Но прогресс не стоит на месте, и когда есть спрос, всегда рождается предложение. Появившиеся недавно на российском рынке мультиметры SMART TWEEZERS в значительной мере решают все эти проблемы. Уникальная конструкция, объединяющая механику и электронику, позволяет применять их в самых разных областях электроники.

Но прежде чем рассматривать технические особенности SMART TWEEZERS, коротко проследим эволюцию мультиметров.

Мультиметр — это электронное устройство, позволяющее измерять более чем один электрический параметр. Исторически ток, напряжение и сопротивление были стандартными величинами для ранних поколений мультиметров, которые и назывались АВО-метрами, (производные от Ампер, Вольт и Ом), в которых измеряются ток, напряжение и сопротивление. Эти мультиметры были аналоговыми и отображали измеренные величины стрелками (движущимися указателями), перемещающимися вдоль шкалы. Развитие цифровой техники не оставило в стороне мультиметры, и следующим шагом в их развитии стал переход мультиметров на цифровую индикацию, что, естественно, значительно упростило считывание измеренных величин, а также повысило точность их измерений.

Современные цифровые мультиметры, дополнительно к току, напряжению и сопротивлению, могут также измерять емкость, индуктивность, добротность, частоту, температуру, влажность, кислотность и многое другое. В настоящее время одна из самых популярных комбинаций в цифровых мультиметрах — это LCR, по стандартным символам, используемым для индуктивности (L), емкости (C) и сопротивления (R).

Более ранние аналоговые мультиметры имели точность от 5 до 10%. Для современных цифровых мультиметров основная точность 1...3%, но может быть и 0,025%, а наиболее точные устройства имеют погрешность измерения менее чем 0,01%.

Обычные мультиметры используют выводы типа «щуп» — наконечники закреплены на гибких проводах. Некоторые приборы оснащены пинцетами, которые позволяют во время измерения действовать одной рукой.

SMART TWEEZERS — пример окончательной интеграции пинцета и цифрового мультиметра, делающей его необходимым инструментом для SMT-технологий (Surface Mount Technology).

Как результат такой интеграции, непредсказуемые паразитные значения R, L и C выводов (измерительных щупов), влияющие на результат измерений, уменьшаются до предсказуемых величин (в зависимости от расстояний между щупами), которые возможно эффективно автоматически компенсировать в процессе измерений.

Итак, что же собой представляет мультиметр SMART TWEEZERS (ST) и каковы его возможности?

ST является мультиметром, выполненным в виде пинцета, и предназначен, в первую очередь, для измерения электронных компонентов при производстве аппаратуры, и тестировании импеданса непосредственно на платах. Кроме того, автоматический выбор режима измерений (R, L или C) делает его идеальным инструментом для



идентификации деталей в формате SMD. Устройство незаменимо при отладке сложных экспериментальных схем и ремонте электронной аппаратуры. ST автоматически выбирает наиболее подходящий режим измерения и его диапазон, позволяя оператору полностью сконцентрировать внимание на измеряемой схеме, значительно повышая при этом эффективность работы.

Внешний вид «SMART TWEEZERS» показан на рис. 1.

### Основные возможности

- Режим автоматического измерения параметров.
- Режим измерения одного параметра.



Рис. 1. Внешний вид прибора SMART TWEEZERS

- Измерение постоянного напряжения.
- Автоматическая или ручная установка частоты измерений.
- Прорисовка переменного напряжения в виде осциллографического графика.
- Компенсация смещения нуля.
- Измерение напряжения встроенной батареи.
- Автоматическое определение полярности диодов и их короткого замыкания.
- Автоматическое определение полярности напряжения.
- Автоматическое отключение экрана через 30 сек (если им не пользуются).
- Многодисплейный экран.
- Звуковая индикация.
- Сигнализация разряда батареи.
- Регулировка контрастности изображения.
- Установка периода измерения.
- Установка параметров вторичного дисплея.

### Отображение информации

ST отображает информацию на двух дисплеях — основном и дополнительном.

### Основной дисплей

Основной дисплей располагается в центре экрана и отображает информацию крупным шрифтом (показывает текущее измерение). В большинстве режимов измерений основной дисплей показывает 5 разрядов (см. рис. 2).



Рис. 2. Элементы экрана

Показание **OUT OF RANGE** (вне диапазона) означает перегрузку режима измерения.

### Дополнительный дисплей

Дополнительный дисплей располагается в верхней части экрана и

отображает информацию мелким шрифтом. Он показывает текущее значение дополнительных параметров — условий измерения.

### Аналоговый дисплей

Он располагается в нижней части экрана и отображает текущее значение в аналоговом виде.

### Основные меню прибора SMART TWEEZERS

ST имеет многоуровневое меню.

#### Главное меню

Главное меню (рис. 3) используется для доступа к меню системных настроек (SYSTEM), меню настройки режимов измерений (measure) или для возврата параметров, установленных по умолчанию (AUTOSSET).



Рис. 3. Главное меню

### Меню системных настроек SYSTEM

Это меню (рис. 4) используется для доступа к системным установкам и функциям, задает параметры для всех режимов работы.

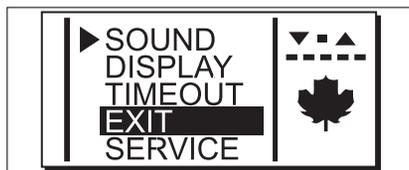


Рис. 4. Меню SYSTEM

Меню SOUND (рис. 5) используется для включения или выключения звукового сигнала, подтверждающего измерение.



Рис. 5. Меню SOUND

В меню DISPLAY (рис. 6) можно поменять ориентацию экрана под правую (RIGHT) или под левую

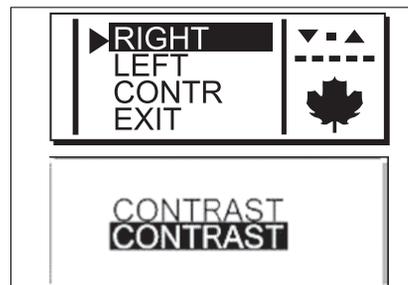


Рис. 6. Меню DISPLAY

(LEFT) руку, изменить контрастность экрана (CONTR).

В меню TIMEOUT (рис. 7) можно поменять время автоматического отключения экрана. Поворотом влево или вправо управляющего колесика время изменяется в пределах от 10 до 200 с. Нажатием на колесико производится выход из меню TIMEOUT.



Рис. 7. Меню TIMEOUT

Меню SERVICE служит для подстройки параметров прибора, контроля его батарей и т. д.



Рис. 8. Меню SERVICE

В меню SERVICE функция OFFSET используется для подстройки компенсации смещения нуля, проводится для увеличения точности измерений малых величин постоянного напряжения.

В меню SERVICE функция BATTERY используется для контроля

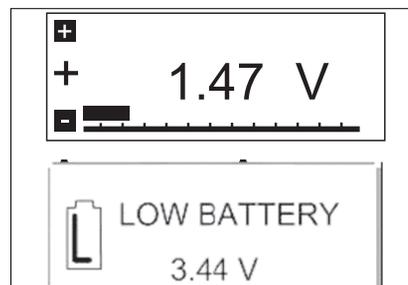


Рис. 9. Контроль батареи

напряжения (рис. 9) встроенной батареи.

В меню SERVICE функция S/N отображает серийный номер прибора.

В меню MEASURE (рис. 10) есть субменю MODE и SETTING.

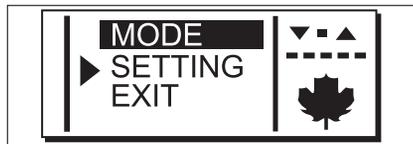


Рис. 10. Меню MEASURE

Субменю режимов (рис. 11) используется для установки режимов измерения. Для режима автоматического измерения выбирается AUTO (установлен по умолчанию). RES, IND, CAP — режимы измерения только одного параметра — сопротивления, индуктивности или емкости.

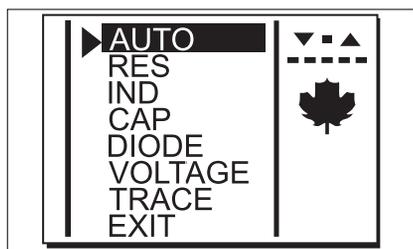


Рис. 11. Подменю MODE

В режиме DIODE (рис. 12) автоматически определяется полярность диодов. Если диод закорочен, на экране появляется сообщение SHORT.

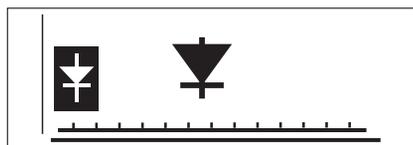


Рис. 12. Режим DIODE

В субменю MODE режим VOLTAGE (рис. 13) позволяет измерять постоянное напряжение в диапазоне ±8 В. Прибор автоматически определяет полярность входного напряжения.

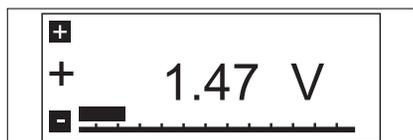


Рис. 13. Режим VOLTAGE

В субменю MODE режим TRACE (рис. 14) используется для прорисовки переменного (AC) напряжения в виде осциллографического графика. Максимальный размах входного сигнала — в диапазоне 8 В.

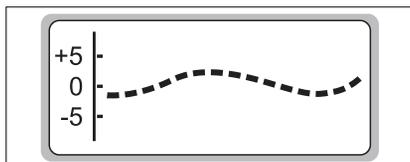


Рис. 14. Режим TRACE

### Меню установок SETTING

В этом меню (основного меню MEASURE) опция DEFAULT используется для установки по умолчанию режима полностью автоматизированного измерения сопротивления, индуктивности и емкости.

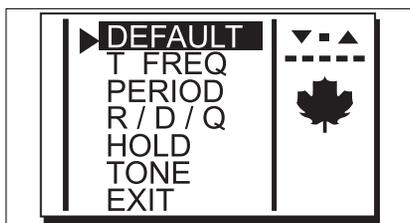


Рис. 15. Меню SETTING

В меню SETTING опция T FREQ (рис. 16) используется для автоматической установки частоты (AUTO — установка по умолчанию). Фиксированная частота может понадобиться для особых случаев, напри-

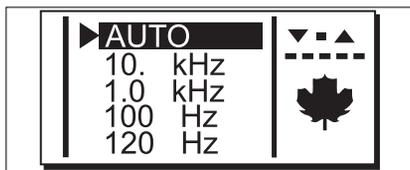


Рис. 16. Опция T FREQ

мер, для измерения малой или очень большой емкости (менее 50 пФ, более 100 мкФ) или индуктивности.

В меню SETTING опция PERIOD (рис. 17) используется для установки периодичности измерений.

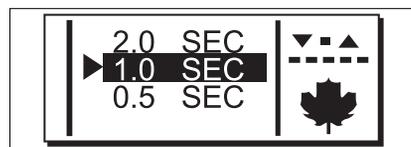


Рис. 17. Опция PERIOD

Опция в меню SETTING (рис. 18) используется для установки параметров дополнительного дисплея. Возможны следующие комбинации:

- C+R (емкость + сопротивление)
- L+R (индуктивность + сопротивление)
- C+D (емкость + показатель рассеяния)
- L+Q (индуктивность + добротность)

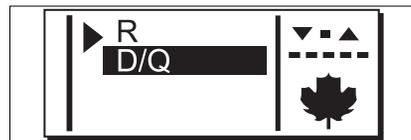


Рис. 18. Опция R/D/Q

Что же касается остальных опций меню режимов SETTING, то их назначение следующее:

- HOLD — позволяет сохранять последнее измерение.
- TONE — включается или выключается в режиме измерений малых сопротивлений.

### Основные технические характеристики

Основные характеристики прибора приведены в табл. 1-3.

Таблица 1. Основные измеряемые величины

Изменяемые параметры	R, L, C, Q, D, Z, постоянное напряжение
Диапазоны измерения частоты	100 Гц, 1 кГц, 10 кГц
Периодичность измерения	1,0 с (по умолчанию), 0,5 и 2,0 с
Постоянное напряжение	0...800 мВ (до 8 В при ручной установке)
Сопротивление	0,05 Ом ... 9,9 МОм
Емкость	0,5 пФ ... 4999 мкФ
Индуктивность	0,5 мкГн ... 999 мГн
Добротность (Q)	0,002 ... 500
Рассеяние (D)	0,002 ... 500

Таблица 2. Точность измерений

Параметр	Диапазон	Точность измерения
Сопротивление	1,0 Ом ... 999 кОм	<1,0%
	0,1 Ом ... 9,9 МОм	<5,0%
Емкость	10 пФ ... 100 мкФ	<3,0%
	0,5 пФ ... 4999 мкФ	<5,0%
Индуктивность	10 мкГн ... 99 мГн	<3,0%
	0,5 мкГн ... 999 мГн	<5,0%
Постоянное напряжение	0 ... +8 В	<1,0%

Если измеренное напряжение превышает предел 8 В, в Smart Tweezers включается защита. Максимальное допустимое напряжение — 24 В.

В настоящее время приборы SMART TWEEZERS стали комплектоваться (опционально) аккумуляторами и зарядными устройствами к ним.

Таблица 3. Максимальное разрешение при измерениях

Сопротивление/ импеданс (Z)	10 МОм
Емкость	0,1 пФ
Индуктивность	0,1 мкГн
Добротность (Q)	0,001
Рассеяние (D)	0,001
Постоянное напряжение (DC)	0,8 мВ

Прибор SMART TWEEZERS находит все больший интерес и широкое применение в электронной промышленности.

По вопросу приобретения мультиметра **SMART TWEEZERS** обращайтесь в редакцию.

С условиями можно ознакомиться на сайте **www.remserv.ru**

Телефоны для справок:  
8 (495) 254-44-10, 8 (499) 795-73-26



## Издательство «СОЛОН-ПРЕСС» представляет

Впервые в отечественной литературе дается описание цифровых анализаторов спектра, сигналов (в том числе близких к монохромным и телекоммуникационным), цепей и логических состояний цифровых устройств. Особое внимание уделено анализаторам спектров и сигналов реального времени. Описаны как стационарные, так и переносные приборы с питанием от аккумуляторных батарей, а также приборы-приставки к персональному компьютеру. Книга содержит наиболее полный обзор приборов этих классов на российском рынке. Приведены многочисленные примеры реальной работы с приборами. Для инженеров, научных работников, преподавателей аспирантов и студентов вузов и университетов технического профиля.



**Наложенным платежом цена — 240 руб.**

### КАК КУПИТЬ КНИГУ

Заказ оформляется одним из двух способов:

1. Пошлите открытку или письмо по адресу: 123001, Москва, а/я 82.
2. Оформите заказ на сайте [www.solon-press.ru](http://www.solon-press.ru) в разделе «Книга-почтой» или «Интернет-магазин».

Бесплатно высылается каталог издательства по почте.

При оформлении заказа полностью укажите адрес, а также фамилию, имя и отчество получателя.

Желательно указать дополнительно телефон и адрес электронной почты. С полным перечнем и описанием книг можно ознакомиться на сайте

**www.solon-press.ru**

по ссылке

**http://www.solon-press.ru/kat.doc**

Телефон: (495) 254-44-10, 8 (499) 795-73-26.

Цены для оплаты по почте наложенным платежом действительны до 01.12.2009.