



Мультиметр TRMS и осциллограф Программное приложение Meterbox

Руководство по эксплуатации



Модель: DT-9989

Необходимо внимательно ознакомиться с руководством перед началом работы.
Руководство содержит важную информацию по технике безопасности.

Содержание	Стр.
Мультиметр TRMS	
1. Введение	3
2. Безопасность	3
3. Правила техники безопасности	4
4. Технические особенности	5
5. Измерения и настройка	8
6. Основные характеристики	28
7. Характеристики	29
Осциллограф	33
1. Вступление	36
2. Функционирование	38
3. Примеры	49
4. Обработка неисправностей	50
Приложение 1: ежедневное обслуживание	52
Приложение 2: характеристики	53
Инструкция по работе с Meterbox	54
1. Работа прибора	56
2. Соединение	56
3. Режим измерения	58
4. Подключение к «облачному» серверу	59
5. Запись данных	60
6. Графический режим	61
7. Файл данных	63
8. Распределение данных	64
9. Демонстрационный режим	64
10. Справка	64
11. О программе	64

1. Введение

Профессиональный, промышленный цифровой мультиметр TRMS модели 9989 с функциями осциллографа и цветным ЖК-экраном TFT обладает высоким быстродействием, точностью, встроенными функциями регистратора данных и вывода графиков. Он позволяет выявить периодически возникающие сбои в оборудовании и выполнять контроль электрических параметров в отсутствие человека. Это удобное устройство для поиска и устранения неисправностей оснащено Bluetooth (беспроводной системой передачи данных) и памятью для записи информации. Благодаря двойному пластиковому водонепроницаемому корпусу (класс защиты IP67) мультиметр обеспечивает высокую безопасность работы.

2. Безопасность



Данный символ, расположенный рядом с другим символом, выводом или устройством, указывает на необходимость обращения к инструкции по эксплуатации во избежание травм или повреждения прибора.



Данный символ указывает на потенциально опасную ситуацию, которая может привести к серьезным травмам или летальному исходу.



Данный символ указывает на потенциально опасную ситуацию, которая может вызвать повреждение прибора.



Данный символ указывает на то, что отмеченные выводы нельзя подключать к электроцепи постоянного или переменного напряжения выше (в данном случае) 1000В относительно «заземления».



Данный символ рядом с одним или несколькими выводами указывает на то, что при нормальной эксплуатации прибора в определенных режимах измерений на данных выводах могут возникать опасные для жизни напряжения. Не следует держать в руках прибор и касаться выводов при проведении измерений.



Символ двойной или усиленной изоляции.

КАТЕГОРИИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ СОГЛАСНО IEC1010**КАТЕГОРИЯ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ I**

Оборудование для подключения к электроцепям, в которых возможно возникновение кратковременных, низких перенапряжений.

Примечание – защищенные цепи для передачи электронных сигналов.

КАТЕГОРИЯ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ II

Оборудование, предназначенное для подключения к стационарной электросети.

Примечание – домашнее, офисное, лабораторное электрическое оборудование.

КАТЕГОРИЯ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ III

Оборудование электросетей.

Примечание – силовые выключатели, некоторые промышленные установки постоянного подключения к электросети.

КАТЕГОРИЯ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ IV

Оборудование электросети.

Примечание – измерительные устройства и системы токовой защиты.

3. Правила техники безопасности

Данное устройство безопасно в эксплуатации, но требует внимательного отношения во время работы.

Необходимо соблюдать следующие правила в целях безопасной работы с мультиметром.

3-1. Запрещено измерять напряжение или электрический ток, превышающие установленные максимальные значения.

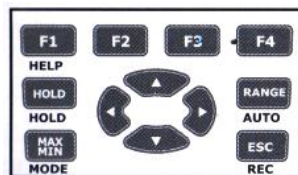
Максимальные значения измеряемых параметров	
Режим	Максимальное значение
Постоянное или переменное напряжение	1000В (постоянное/переменное действующее значение)
Постоянный или переменный ток, мА	500 мА, 1000В малоинерционный предохранитель
Постоянный или переменный ток, А	10А, 1000В малоинерционный предохранитель (20А в течение 30 секунд каждые 15 мин.)
Частота, сопротивление, емкость, целостность диодов, проверка на обрыв, коэффициент заполнения	1000В (постоянное/переменное действующее значение)
Температура	1000В (постоянное/переменное действующее значение)
Защита от перенапряжений: максимум 8кВ согласно IEC61010	

- 3-2. Соблюдать особую осторожность** при работе с высокими напряжениями.
- 3-3. Запрещено** измерять напряжение, которое превышает 1000В относительно заземления.
- 3-4. Не** подключать тестовые провода к источнику напряжения, если переключатель режимов установлен в положении для измерения тока, сопротивления, контроля целостности диодов. Иначе, это может повредить прибор.
- 3-5.** Перед измерением сопротивления и проверкой диодов **обязательно** разрядить фильтрующие конденсаторы силового блока питания и выключить электропитание.
- 3-6. Обязательно** выключить питание и отсоединить тестовые провода перед снятием крышек прибора и заменой предохранителей и элементов питания.
- 3-7. Не** включать прибор со снятой или незакрепленной задней крышкой, крышкой батарейного отсека или отсека предохранителей.
- Если прибор эксплуатируется с нарушением правил и требований производителя, его защита может быть нарушена.

4. Технические особенности

4-1. Назначение кнопок передней панели

12 кнопок передней панели включают функции в соответствии с режимами, которые выбираются поворотным переключателем, а также необходимы для навигации в меню и контроля электропитания мультиметра.



F1F2F3F4 – выбор функций в режиме, который установлен поворотным переключателем.

Кнопки в форме стрелок – выбор пунктов меню, настройка контрастности, перемещение вдоль экранных окон, ввод данных.

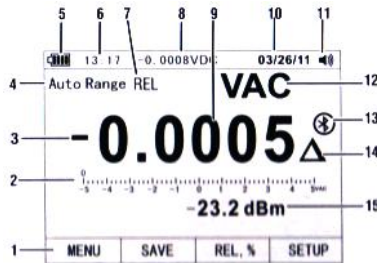
HOLD – фиксация показаний на экране и сохранение снимка данных. Также доступен режим «AutoHold».

RANGES – переключение мультиметра из режима автоматического в режим ручного выбора диапазонов. Для возврата в автоматический режим нажать кнопку в течение 1 секунды.

MAX/MIN – включение и остановка режима записи максимальных/минимальных значений.

ESC – выход из режима ожидания.

4-2. Описание ЖК-экрана



1. Функциональная кнопка. Указывает назначение кнопки, размещенной под индикатором.
2. Графическая шкала. Отображение входного сигнала в аналоговой форме (см. раздел «графическая шкала» для получения более подробной информации).
3. Знак минус. Указывает на отрицательные показания.
4. Режим выбора диапазона измерений (автоматический или ручной).
5. Уровень зарядки батареи.
6. Время. По показаниям встроенных часов.
7. Индикатор режима. Указывает режим работы мультиметра.
8. Экран измерений. Отображение входного сигнала измерения, если первичный и вторичный экраны измерений закрыты меню или всплывающим сообщением.
9. Основной экран. Информация о результатах измерений входного сигнала.
10. Дата. По показаниям встроенных часов.
11. Зуммер. Указывает на включение режима звукового оповещения (не путать с оповещением в режиме контроля цепей на обрыв).
12. Единицы измерения. N указывает на дополнительные единицы измерения, например, крест-фактора нагрузки.
13. Режим Bluetooth. Указывает на включение режима беспроводной передачи данных.
14. Индикатор относительных измерений.
15. Вторичный экран измерений входного сигнала.

4-3. Графическая шкала

Аналоговая графическая шкала выполняет роль шкалы стрелочного прибора, но без указателя. Для измерения частоты, коэффициента заполнения, ширины импульса, крест-фактора нагрузки и дБ графическая шкала выдает амплитудное значение сигнала (вольт или ампер), а не значение на первичном экране. Графическая шкала не отображает величину емкости, температуры, параметр AC+DC, переменного тока, превышающего постоянный, пиковые значения, минимальные/максимальные значения. При измерении постоянного напряжения, постоянного тока и относительных значений центром шкалы является «0». В режимах измерения постоянного тока, напряжения используется максимальный диапазон шкалы. В режиме относительных измерений диапазон значений графической шкалы составляет $\pm 10\%$. Номер подсвеченного сегмента указывает на измеренное значение относительно максимального значения в данном диапазоне. Например, в диапазоне 50В (переменное напряжение) деления шкалы выглядят так: 0,5,10,15,20,25,30,35,40,45 и 50. Поэтому сигнал напряжением 25В будет отображаться на средней части шкалы.

4-4. Экранное окно

В экранном окне выводится вся информация. Первичный экран (верхняя половина экранного окна) предназначен для отображения наиболее важного параметра измеряемой величины. Вторичный экран включает в себя графическую шкалу и значения, которые измеряются попутно основной величине. Например, при измерении частоты сигнала ее значение выводится на первичном экране, а величина переменного напряжения – на вторичном экране.

4-5. Индикаторы функциональных кнопок

Индикаторы четырех функциональных кнопок (от F1 до F4) отображаются в нижней строке экрана. Эти индикаторы «переключаются» при изменении функции и/или меню.

4-6. Поворотный переключатель

Выбрать режим измерения поворотом переключателя в одно из следующих положений (параметры нанесены вокруг указателя поворотного переключателя). Для каждого режима мультиметр выдает стандартный экран (диапазон, единицы измерения). В каждом режиме кнопкой выбирается определенная функция.



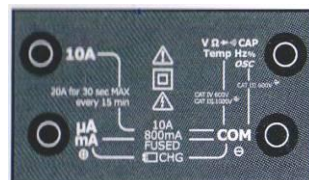
V	Измерения постоянных и переменных напряжений, напряжений AC+DC
mV	Измерения постоянных и переменных напряжений в мВ, напряжений ac+dc
Hz%	Измерение частоты
Ω \rightarrow \bullet) CAP	Измерение сопротивления, емкости, тест диодов, контроль на обрыв, измерение температуры
A	Измерение постоянных, переменных токов, токов AC+DC
mA	Измерение постоянных, переменных токов, токов AC+DC в mA
μA	Измерение постоянных, переменных токов, токов AC+DC в мкА до 5000 мкА

4-7. Входные разъемы

Все измерения, кроме проверки токов, проводятся с использованием разъемов **VOHMS** и **COM**. Два токовых разъема (для измерения A и mA/мкА) используются следующим образом:

Токи в диапазоне 0 – 500mA измеряются с использованием разъемов **μ AmA** и **COM**.

При измерении токов в диапазоне 0 – 10A используются разъемы **A** и **COM**.



10A	Вход для измерения тока 0-10A (перегрузка 20A не более 30 секунд, с 10-минутным отключением)
mA μA	Вход для измерения токов 0-500mA.
COM	Общий вывод для всех измерений.
V Ω \rightarrow \bullet) CAP Hz% TEMP	Вход для измерения напряжения, контроля на обрыв, измерения сопротивления, емкости и теста диодов

5. Измерения и настройка

5-1. Измерение постоянного напряжения

ВНИМАНИЕ: нельзя измерять постоянное напряжение в момент включения или выключения электродвигателя. Пиковый ток индукции может вывести прибор из строя.

1. Установить переключатель режимов в положение «**VDC**» (зеленый).

2. Вставить продольно-подпружиненный контакт тестового провода черного цвета в разъем (отрицательный) «COM», продольно-подпружиненный контакт тестового провода красного цвета в разъем «V».
3. Проверить показания на экране.



5-2. Измерение переменного напряжения

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: риск получения удара электрическим током. Наконечники щупов могут не касаться контактов некоторых розеток 240В, так как последние сильно углублены. Поэтому показания будут нулевыми при наличии в розетке напряжения. Следует убедиться в том, что наконечники измерительных щупов касаются металлических контактов розетки перед проверкой показаний на экране прибора.

ВНИМАНИЕ: нельзя измерять переменное напряжение в момент включения или выключения электродвигателя. Пиковый ток индукции может вывести прибор из строя.

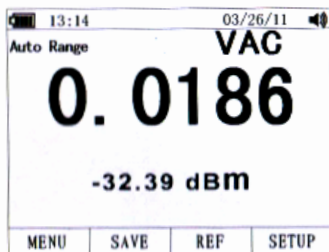
1. Установить переключатель режимов в положение «**VAC**».
2. Нажать кнопку, отмеченную как **Menu**. Выбрать с помощью селектора меню пункт меню, отмеченный как **VAC**. Нажать кнопку **VAC**.
3. Вставить продольно-подпружиненный контакт тестового провода черного цвета в разъем «**COM**» и продольно-подпружиненный контакт тестового провода красного цвета в разъем «**V**».
4. Проверить показания напряжения на экране прибора.



5-3. Измерение в дБ

Прибор позволяет отображать значение в дБ по мощности и напряжению: относительное значение в 1мВт (дБ М), установочное значение – 1В (дБ В) или задается пользователем.

1. Установить переключатель режимов в положение «**VAC**» (зеленый).
2. Нажать кнопку, отмеченную как **Menu**. Выбрать с помощью селектора меню пункт меню, отмеченный как **dBm**. Нажать кнопку **dBm**.
3. Вставить продольно-подпружиненный контакт тестового провода черного цвета в разъем «**COM**» и продольно-подпружиненный контакт тестового провода красного цвета в разъем «**V**».
4. Проверить показания напряжения на основном экране прибора, а показания дБ М – на вторичном экране.
5. Выбрать другое установочное значение, нажать кнопку с индикатором Ref для отображения окна с установочным значением тока. Нажимая кнопки «▲» или «▼», вывести девять заранее установленных значений: 4,8, 16, 25, 32, 50, 75, 600 и 1000. Выбрать значение нажатием кнопки с индикатором OK.



5-4. Фильтр низких частот

Прибор оснащен фильтром низких частот. При измерении переменного напряжения нажать кнопку с индикатором **Menu**, чтобы включить режим измерения и переместить селектор меню в режим **LO**. Далее нажать кнопку с индикатором **LO**, чтобы включить режим фильтра низких частот.



5-5. Измерение напряжения в мВ

ВНИМАНИЕ: нельзя измерять переменное напряжение в момент включения или выключения электродвигателя. Пиковый ток индукции может вывести прибор из строя.

1. Установить переключатель режимов в положение «**mV**» (зеленый).
2. Нажать кнопку, отмеченную как **Menu**. Выбрать с помощью селектора меню пункт меню, отмеченный как **mVDC (mVAC)**. Нажать кнопку **mVDC (mVAC)**.
3. Вставить продольно-подпружиненный контакт тестового провода черного цвета в разъем «**COM**» и продольно-подпружиненный контакт тестового провода красного цвета в разъем «**V**».
4. Проверить показания напряжения мВ на экране прибора.



5-6. Измерение температуры

1. Установить выключатель режимов в положение TEMP (°C или °F).
2. Нажать кнопку с индикатором **Menu**. Выбрать с помощью селектора меню пункт **TEMP**. Нажать кнопку **TEMP (C или F)**.
3. Вставить температурный датчик в разъемы прибора при соблюдении полярности подключения.
4. Проверить показания температуры на экране прибора.
5. Для ввода температурной компенсации нажать кнопку с индикатором Offset и открыть диалоговое окно с установленным значением компенсации. С помощью кнопок «**◀**» и «**▶**» установить курсор напротив одной из цифр или знака. Воспользоваться кнопками «**▲**» и «**▼**» для перемещения между цифрами или переключения между «+» и «-» значениями компенсации. При получении требуемого значения нажать кнопку с индикатором OK для установки выбранной температурной компенсации.



5-7. Измерение частоты

1. Установить переключатель режимов в положение «Hz%» (зеленый).
2. Вставить продольно-подпружиненный контакт тестового провода черного цвета в разъем «COM» и продольно-подпружиненный контакт тестового провода красного цвета в разъем «V».
3. Проверить показания частоты на экране прибора.



5-10. Контроль диодов

1. Установить переключатель режимов в положение $\Omega/\rightarrow/\rightarrow/\rightarrow$ /CAP(зеленый).
2. Нажать функциональную кнопку с индикатором **Menu**. С помощью селектора меню выбрать пункт **Diode**. Нажать соответствующую функциональную кнопку.
3. Вставить продольно-подпружиненный контакт тестового провода черного цвета в разъем «COM» и продольно-подпружиненный контакт тестового провода красного цвета в разъем «V».
4. Напряжение в прямом направлении измерения составляет 0,4 – 3,2В. Напряжение в обратном направлении – «OL». В случае короткого замыкания диода показания в обоих направлениях измерения составят примерно 0В, а при обрыве – «OL».



5-11. Измерение емкости

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: во избежание удара электрическим током необходимо отключить напряжение от проверяемого устройства и разрядить все конденсаторы перед началом измерений. Отключить батареи и отсоединить кабели.

1. Установить переключатель режимов в положение $\Omega/\rightarrow/\bullet/\text{CAP}$
2. Нажать функциональную кнопку с индикатором **Menu**. С помощью селектора меню выбрать пункт **Cap**. Нажать соответствующую функциональную кнопку.
3. Вставить продольно-подпружиненный контакт тестового провода черного цвета в разъем «**COM**» и продольно-подпружиненный контакт тестового провода красного цвета в разъем «**V**».
4. Проверить показания емкости на экране прибора.



5-12. Измерение постоянного тока

ВНИМАНИЕ: нельзя выполнять измерения электрического тока 20А дольше 30 секунд. Иначе, это может привести к повреждению прибора и/или тестовых проводов.

1. Вставить продольно-подпружиненный контакт тестового провода черного цвета в отрицательный разъем «COM».
2. Для измерения постоянных токов до 5000 мкА установить переключатель режимов в положение **μA** и вставить продольно-подпружиненный контакт тестового провода красного цвета в разъем «**μA/mA**».
3. Для измерения постоянных токов до 500 мА установить переключатель режимов в положение **mA** и вставить продольно-подпружиненный контакт тестового провода красного цвета в разъем «**μA/mA**».
4. Для измерения постоянного тока до 10 А установить переключатель режимов в положение **10A** и вставить продольно-подпружиненный контакт тестового провода красного цвета в разъем «**10A**».
5. Нажать кнопку **MODE** до появления индикатора «**DC**» на экране прибора.
6. Проверить показания на экране прибора.



5-13. Измерение переменного тока

ВНИМАНИЕ: нельзя выполнять измерения электрического тока 10А дольше 30 секунд. Иначе, это может привести к повреждению прибора и/или тестовых проводов.

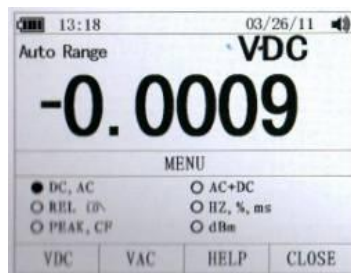
1. Вставить продольно-подпружиненный контакт тестового провода черного цвета в отрицательный разъем «COM».
2. Для измерения переменных токов до 5000 мкА установить переключатель режимов в положение μA и вставить продольно-подпружиненный контакт тестового провода красного цвета в разъем « $\mu\text{A}/\text{mA}$ ».
3. Для измерения переменных токов до 500 мА установить переключатель режимов в положение mA и вставить продольно-подпружиненный контакт тестового провода красного цвета в разъем « $\mu\text{A}/\text{mA}$ ».
4. Для измерения переменного тока до 10 А установить переключатель режимов в положение 10A и вставить продольно-подпружиненный контакт тестового провода красного цвета в разъем « 10A ».
5. Нажать функциональную кнопку с индикатором **Menu**. С помощью селектора меню выбрать пункт AC. Нажать соответствующую функциональную кнопку.
6. Проверить показания на экране прибора.



5-14. Описание функций меню

Каждый режим измерения (выбирается поворотом переключателя режимов) имеет несколько функций, доступ к которым осуществляется с помощью функциональной кнопки **Menu** (F1). Стандартное меню представлено на рисунке.

Выбранная функция отмечена черным цветом слева от пункта меню. С помощью кнопок в форме стрелок на передней панели прибора (▲▼◀▶) можно выбрать соответствующий пункт меню. При перемещении между пунктами режимы работы четырех кнопок меняются.



5-15. Использование справки

При работе с прибором может потребоваться дополнительная информация о выбранной функции, назначении кнопки или меню. Нажать кнопку **HELP**, чтобы открыть окно информации, в котором перечислены темы, связанные с функциями, активными в момент нажатия кнопки. Все темы могут не поместиться на экране прибора. В этом случае следует воспользоваться кнопками ▲ и ▼ для вывода интересующей информации.

5-16. Измерение постоянных и переменных значений

Прибор может отображать переменные и постоянные параметры (напряжение или ток) по отдельности или совместно AC+DC (действующее значение)). Как показано на рисунке, прибор отображает сочетание сигналов AC и DC двумя способами: DC над AC и AC совместно с DC (AC+DC). Выбрать один из трех экранов с помощью меню функций и режимов. Воспользоваться поворотным переключателем, чтобы выбрать размерность В, мВ, А, mA, мкА. Нажать кнопку с индикатором **Menu**. Выбрать пункт с индикатором AC+DC. В этот момент на экране отображаются индикаторы AC+DC (F1), DC, AC (F2). Нажать соответствующую кнопку. В этих режимах нельзя измерять пиковые значение, частоту, коэффициент заполнения, относительное значение % и периодичность, а также величины MIN, MAX.

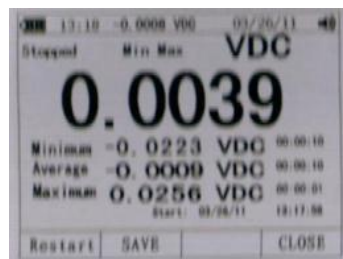


5-17. Измерение минимальных и максимальных значений

В режиме MIN MAX отображаются минимальное, максимальное и среднее значение. Если измеренное значение ниже минимального или выше максимального, срабатывает зуммер и прибор фиксирует новое значение. Одновременно с этим, прибор фиксирует время, пройденное с момента начала записи. В данном режиме рассчитывается среднее значение всех зафиксированных показаний с момента включения режима MIN MAX. Этот режим удобен для фиксации скачков сигналов, минимальных и максимальных показаний, записи показаний в момент, когда работа установки не позволяет контролировать показания на экране прибора. Режим MIN MAX идеально подходит для регистрации электрических всплесков, случайных токов, скрытых неисправностей. Временем отклика является продолжительность фиксации нового значения параметра на входе.

Для включения режима MIN MAX нажать соответствующую кнопку. Как показано на рисунке, показания отображаются в верхней части экрана, а дата и время записи – в нижней части. Кроме того, максимальное, минимальное и среднее значения отображаются на вторичном экране.

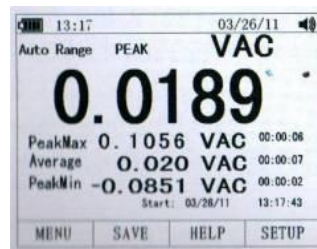
Для остановки записи мин/макс значений нажать кнопку с индикатором **Stop**. Данные на экране зафиксируются и для сохранения информации необходимо нажать кнопку (с новой функцией). Нажатие кнопки с индикатором **Close** позволяет покинуть режим MIN MAX без сохранения в памяти зарегистрированных данных.



Чтобы сохранить данные на экране, следует покинуть режим измерения мин/макс нажатием кнопки с индикатором **Stop**. Затем нажать кнопку с индикатором **Save**. Нажатие кнопки с индикатором **Restart** при работе данного режима останавливает его, сбрасывает данные и снова запускает указанный режим измерения.

5-18. Измерение пиковых значений

Для активации режима пиковых измерений нажать кнопку с индикатором **Menu**. Выбрать пункт с индикатором **CF** или **Peak**. Нажать кнопку с индикатором **Peak** для включения режима записи пиковых значений.

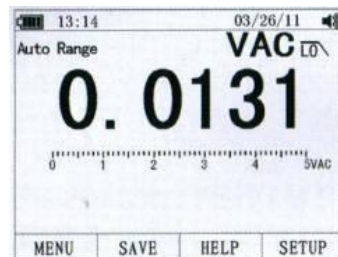


5-19. Измерение относительных значений

Для включения режима нажать кнопку с индикатором **Menu**. Далее выбрать пункт с индикатором **REL**, **Peak**. Нажать кнопку с индикатором **REL** для запуска режима фиксации пиковых значений. Если прибор уже работает в режиме измерения относительных значений, нажатие кнопки **REL** переключает экран из режима измерения относительных значений.

5-20. Фильтр низких частот

Прибор оснащен фильтром низких частот. При измерении переменного напряжения нажать кнопку с индикатором **Menu**, чтобы активировать режим меню и выбрать пункт **LO**. Далее нажать кнопку с индикатором **LO** для включения фильтра низких частот.



5-21. Режим Hold и AutoHold

Для фиксации данных на экране нажать кнопку **HOLD**. Нажатие кнопки с индикатором **AutoHOLD** включает соответствующий режим, если прибор не работает в режимах Peak, MIN MAX, Record. AutoHOLD контролирует входной сигнал и обновляет данные на экране. При наличии новой величины срабатывает зуммер.

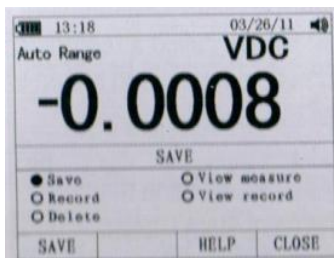
Порогом срабатывания режима является 1 секунда (продолжительность действия сигнала). Прибор не реагирует на отключение измерительного провода, поэтому провода можно перемещать без каких-либо затруднений.



5-22. Сохранение измеренных данных

Для всех режимов измерения снимок экрана можно сохранить в памяти при нажатии кнопки с индикатором **Save**.

Указать название, затем сохранить данные нажатием кнопки.



5-23. Просмотр сохраненных данных

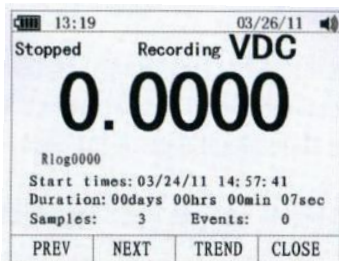
Просмотр данных в памяти прибора выполняется с помощью **Save**. Нажать кнопку с индикатором **Save**. Выбрать пункт **View** и нажать кнопку View.

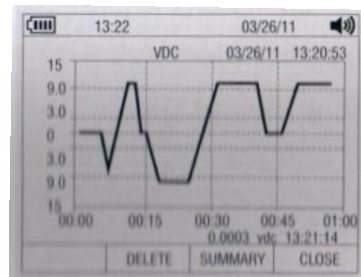
Если имеются ранее записанные данные, нажать кнопку с индикатором **Prev** для перехода к предыдущим записям. Нажать кнопку с индикатором **Next** для перехода к следующим записям. Нажать кнопку с индикатором **Delete** для удаления записей. Нажать кнопку **Close** для перехода к нормальному режиму работы прибора.

5-24. Просмотр графиков

Просмотр графиков в памяти прибора выполняется в меню **Save**. Выбрать пункт **View** и нажать кнопку **View**. Если имеются ранее записанные данные, нажать кнопку с индикатором **Prev** для перехода к предыдущим записям. Нажать кнопку с индикатором **Next** для перехода к следующим записям. Нажать кнопку **Close** для перехода к нормальному режиму работы прибора.

Нажать кнопку с индикатором **Trend** для отображения сделанных записей в окне вывода графиков. Нажать кнопку с индикатором **Delete** для удаления записей.



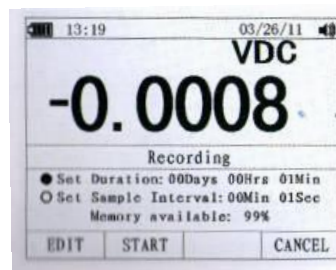




5-25. Запись данных измерения

Запись результатов измерений производится за определенный промежуток времени (режим записи). В данном режиме выполняется одна или несколько записей. Каждая запись содержит информацию обо всех измерениях в процессе записи.

Нажать кнопку с индикатором **Save**. Выбрать пункт меню **Record** и нажать кнопку **Record**, чтобы открыть экран настроек.

Продолжительность записи и интервал меняются в зависимости от длины и количества записей. Один критерий может влиять другой. Объем свободной памяти (в %) отображается в ее начале и выводится на экране прибора под продолжительностью и настройками интервала записи.



Для изменения параметров записи следует воспользоваться кнопками в форме стрелок, чтобы выбрать меню с кнопкой **Edit**. Кнопками « » перейти от одного регистра к другому в выбранном параметре.

Нажать кнопку **Start**, чтобы приступить к записи результатов измерений.

Запись продолжается до тех пор, пока полностью не заполнится память, не израсходуется заряд батареи или не изменится положение поворотного переключателя режимов. Также запись прекращается после нажатия кнопки **Stop**.

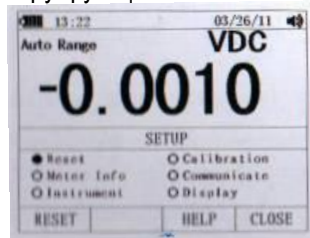
5-26. Масштабирование графиков

Графики можно просматривать в разных масштабах. Каждое нажатие увеличивает масштаб времени по оси X в 2 раза. Индикатор масштаба отображается в верхнем правом углу экрана.

5-27. Изменение настроек мультиметра

Прибор имеет множество предварительных настроек, например, формат вывода данных времени и даты, времени перехода в режим ожидания, язык. Эти параметры можно изменить в настройках прибора. Одни настройки влияют на выполнение основных операций прибора и активны во всех режимах. Другие настройки имеют отношение лишь к ограниченному набору функций.

Доступ к настройкам осуществляется с помощью кнопки с индикатором **Setup**. Информация о приборе, в том числе серийный номер, модель также доступны в меню настроек.



5-28. Перезапуск настроек

Настройки прибора можно задать в меню. Необходимо открыть меню настроек нажатием кнопки с индикатором **Setup**. Выбрать пункт **Reset** и нажать кнопку **Setup**. На экране появится сообщение с предложением о перезапуске настроек. Нажать кнопку **OK** для выполнения операции.

5-29. Информация о мультиметре

Включает в себя серийный номер, модель, версию аппаратно-программного обеспечения, данные калибровки, счетчик калибровки. Также отображаются имя оператора и наименование компании.

5-30. Настройка пороговых значений параметров

Нажать кнопку **Setup** для доступа в меню. С помощью кнопок в форме стрелок выбрать пункт с индикатором **Instrument** и нажать кнопку **Enter**, чтобы открыть экран настроек записи. С помощью кнопок в форме стрелки перейти к пункту **Event Threshold for Recording (AutoHOLD)** и затем нажать кнопку **Edit**. Нажать кнопки «▲» или «▼» для просмотра пороговых значений. Выбрав желаемое значение, нажать кнопку **Close**.





5-31. Калибровка

Для выполнения калибровки необходимо ввести пароль доступа. Нажать кнопку **Setup** для доступа в меню настроек. С помощью кнопок в форме стрелок выбрать пункт **Calibration** и нажать кнопку **Calibrate**. Затем ввести пароль, войти в меню **Calibration**. Для смены пароля нажать кнопку **Setup**. С помощью кнопок в форме стрелок выбрать пункт с индикатором **Calibration** и нажать кнопку **Password**, ввести текущий пароль, затем ввести новый пароль.



5-32. Обмен данными

Можно воспользоваться беспроводным каналом связи для передачи данных из памяти прибора на ПК. Нажать кнопку **Setup** для получения доступа в меню настроек. С помощью кнопок в форме стрелок перейти в пункт меню с индикатором **Communicate**. Нажать кнопку **PC**. Нажать кнопку с индикатором **Open**, чтобы запустить режим обмена данными или нажать кнопку **Close** для выключения указанного режима.

5-33. Настройка даты и времени

Встроенные часы мультиметра используются для хронометража результатов измерения. Для изменения даты и времени, а также выбора формата нажать кнопку **Setup**. Выбрать пункт **Display**. Для настройки даты и времени нажать кнопку **Date/Time**, чтобы открыть меню даты/времени. Затем выбрать пункт **Set Date** или **Set Time** и нажать кнопку **Edit**. С помощью кнопок «» и «» установить курсор на индикаторе даты или времени для выполнения настроек. Кнопками «» и «» изменить выбранную дату или время. Нажать кнопку **OK** для подтверждения.

5-34. Автоматическое выключение питания

Нажать кнопку **Setup**. Выбрать пункт **Display**, чтобы включить режим **Auto Power Off**, затем нажать кнопку **Edit**. Кнопками «» и «» установить время бездействия (по заранее заданным значениям). «0» соответствует нулевому времени. Нажать кнопку **OK** для подтверждения настройки времени. Нажать кнопку **Close** для возврата в исходное состояние.

5-35. Формат даты/времени

Нажать кнопку **Setup**, выбрать пункт **Format**. Кнопками в форме стрелок выбрать пункт меню **Numeric** (дата/время), нажать кнопку **Edit**, выбрать форматы разделителя, даты и времени: 0.0000 (0,0000), MM/DD/YY (DD/MM/YY) и 24HOUR (12HOUR).

5-36. Замена элементов питания

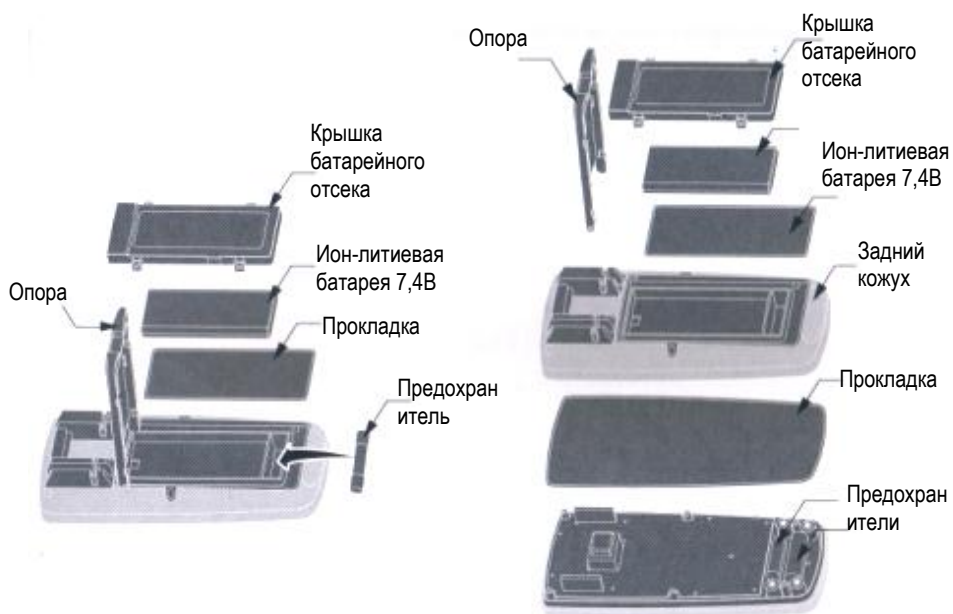
См. рисунок, замену элементов питания следует выполнить следующим образом

1. Выключить прибор и отсоединить тестовые провода.
2. Снять крышку батарейного отсека с помощью отвертки, повернув винт крепления на пол-оборота против часовой стрелки.
3. Заменить элементы питания новыми 7,4В, соблюдая полярность установки.
4. Установить крышку батарейного отсека на место и зафиксировать ее поворотом винта на пол-оборота по часовой стрелке.

5-37. Замена предохранителей

См. рисунок, замену предохранителей следует выполнить следующим образом

1. Выключить прибор и отсоединить тестовые провода от прибора.
2. Снять крышку батарейного отсека, воспользовавшись отверткой, повернуть винт на пол-оборота против часовой стрелки.
3. Аккуратно снять предохранитель, ослабив крепление с одной стороны. Извлечь предохранитель из фиксатора.
4. Установить стандартные предохранители.
5. Закрепить крышку батарейного отсека и зафиксировать ее винтом крепления (повернуть винт на пол-оборота по часовой стрелке).



6. Основные характеристики

Корпус	Двойной пластик, водонепроницаемый
Удар (падение)	6,5 футов (2 метра)
Контроль диодов	Тестовый ток не более 0,9мА, постоянное напряжение открытой цепи 3,2В, стандартно
Контроль на обрыв	Срабатывает звуковой сигнал, если сопротивление ниже 250м (примерно), тестовый ток <0,35мА
Пиковое значение	Продолжительность > 1мс
Датчик температуры	Термопара К-типа
Входное сопротивление	>10МОм (постоянное напряжение), >9МОм (переменное напряжение)
Метод измерения	TRMS
AC TRMS	Данное сокращение означает «действующее среднеквадратичное значение» (метод расчета напряжения и тока). Стандартные мультиметры откалиброваны для измерения характеристик синусоидальных волн, в случае измерения волн другого типа или при наличии помех, результаты измерения будут неточны. Мультиметр TRMS одинаково точно измеряет параметры любого типа сигнала.
Диапазон частот	50Гц – 100кГц
Крест-фактор нагрузки	≤ 3 в диапазоне до 500В, со снижением линейности до ≤ 1,5 при 1000В
Экран	ЖК, 50000 отсчетов, подсветка и графическая шкала
Индикатор перегрузки	«OL»
Автоматическое выключение питания	примерно через 5-30 минут бездействия
Полярность	Автоматическая, знак (-) указывает на отрицательную полярность измерений
Быстродействие	20 измерений в секунду
Индикатор низкого заряда батареи	«  » в случае низкого заряда элемента питания
Элемент питания	один, 7,4В
Предохранители	Диапазоны мкА, мА: 0,5А/1000В, керамический малоинерционный. Диапазон А: 10А/1000В керамический малоинерционный
Рабочая температура	5°C - 40 °C (41 °F - 104 °F)
Температура хранения	-20 °C - 60 °C (-4 °F - 140 °F)
Относительная влажность	Не более 80% при 31°C (87°F) со снижением линейности до 50 % при 40°C (104°F)
Относительная влажность при хранении	<80%
Рабочая высота	максимум 7000 футов (не более 2000 м)
Безопасность	Прибор предназначен для работы с оборудованием электросетей, имеет двойную изоляцию в соответствии с требованиями EN61010-1 и IEC61010-1, ред. 2 (2001), соответствует кат.IV, 600В и кат.III, 1000В, степень загрязнения: 2. Прибор также соответствует требованиям UL61010-1, ред. 2 (2004), CAN/CSA C22.2 №61010-1, ред. 2 (2004), UL61010B-2-031, ред. 1 (2003)

7. Характеристики

Режим	Диапазон	Ед. измерения	Точность
Постоянное напряжение	50мВ ^[1]	0,001мВ	(0,05%+20)
	500мВ ^[2]	0,01мВ	(0,025%+5)
	5В	0,0001В	(0,025%+5)
	50В	0,001В	(0,025%+5)
	500В	0,01В	(0,05%+5)
	1000В	0,1В	(0,1%+5)
[1] – добавить 10 единиц для температурной компенсации			
[2] – добавить 4 единицы для температурной компенсации			

Режим	Диапазон	Ед. измерения	Точность
Переменное напряжение			50 до 10000Гц
	50мВ	0,001мВ	50/60Гц (0,3%+25) <1кГц (0,5%+25) <5кГц (3%+25)
	500мВ	0,01мВ	
	5В	0,0001В	
	50В	0,001В	
	500В	0,01В	
	1000В	0,1В	
Характеристики переменного напряжения установлены в интервалах диапазонов значений: от 5 до 100%			

Режим	Диапазон	Ед. измерения	Точность
AC+DC			0 до 1000Гц
	50мВ	0,001мВ	<1кГц (1%+25) <10кГц (3,5%+25)
	500мВ	0,01мВ	
	5В	0,0001В ^[1]	
	50В	0,001В	
	500В	0,01В	
	1000В	0,1В	
[1] – добавить 1% выше 5к			

Режим	Диапазон	Ед. измерения	Точность
Постоянный ток	500мкА	0,01мкА	0,1%+20
	5000мкА	0,1мкА	
	50мА	0,001мА	
	500мА	0,01мА	0,15%+20
	10А	0,001А	0,3%+20
(20А: не более 30 секунд при пониженной точности измерений)			

Режим	Диапазон	Ед. измерения	Точность
Переменный ток			50 до 10000Гц
	500мкА	0,01мкА	50/60Гц (0,6%+25) <1кГц (1,5%+25) <10кГц (3%+25)
	5000мкА	0,1мкА	
	50мА	0,001мА	
	500мА	0,01мА	
10А	0,001А		
(20А: не более 30 секунд при пониженной точности измерений)			
Характеристики переменного тока установлены в интервалах диапазонов значений: от 5 до 100%			

Режим	Диапазон	Ед. измерения	Точность
АС+DC			0 до 1000Гц
	500мкА	0,01мкА	(1%+25)
	5000мкА	0,1мкА	
	50мА	0,001мА	
	500мА	0,01мА	
10А	0,001А		(1,5%+40)

Режим	Диапазон	Ед. измерения	Точность
Переменное напряжение (5000 + единица)			5К-100К
	50мВ	0,001мВ	(5%+40)
	500мВ	0,01мВ	
	5В	0,0001В	(6%+40)
50В	0,001В		

Замечание: параметры точности соответствуют температурам окружающего воздуха 18 °С - 28 °С (65 °F - 83 °F) и относительной влажности менее 75 %.

Калибровка шкалы переменного тока выполнена по синусоидальной волне. Точность составляет $\pm(2\% \text{ показ.} + 2\% \text{ всей шкалы})$, если волна несинусоидальной формы имеет значение при вершине менее 3.

Режим	Диапазон	Ед. измерения	Точность
Сопротивление	50Ом ^[1]	0,001Ом	0,5%+20
	500Ом ^[2]	0,01Ом	0,05%+10
	5кОм	0,0001кОм	0,05%+10
	50кОм	0,001кОм	0,05%+10
	500кОм	0,01кОм	0,1%+10
	5МОм	0,001МОм	0,2%+20
	50МОм	0,001МОм	2%+20

[1] – добавить 10 единиц для температурной компенсации

[2] – добавить 4 единицы для температурной компенсации

Режим	Диапазон	Ед. измерения	Точность
Емкость	5нФ ^[1]	0,001нФ	$\pm(2\%+40)$
	50нФ ^[2]	0,01нФ	
	500нФ	0,1нФ	$\pm(2\%+40)$
	5мкФ	0,001мкФ	
	50мкФ	0,01мкФ	
	500мкФ	0,1мкФ	$\pm(5\%+40)$
	10мФ	0,01мФ	

[1] – в режиме REL при измерении емкости пленочного конденсатора

Режим	Диапазон	Ед. измерения	Точность
Частота (электронная)	50Гц	0,001Гц	±(0,01%+10)
	500Гц	0,01Гц	
	5кГц	0,0001Гц	
	50кГц	0,001кГц	
	500кГц	0,01кГц	
	5МГц	0,0001МГц	
	10МГц	0,001МГц	
Чувствительность: мин. 0,8В (действующее значение) при коэффициенте заполнения 20-80% и <100кГц мин. 5В (действующее значение) при коэффициенте заполнения 20-80% и >100кГц			
Частота (электрическая)	40Гц-10кГц	0,01-0,001кГц	±(0,5% показ.)
	Чувствительность: 1В (действующее значение)		

Режим	Диапазон	Ед. измерения	Точность
Цикл заполнения	0,1 – 99,9%	0,01%	±(1,2% показ.+2)
	Ширина импульса: 100мкс-100мс, частота: 5Гц-150кГц		

Режим	Диапазон	Ед. измерения	Точность
Температура (тип К)	-50 до 1000°C	0,1°C	±(1,0% показ.+2,5°C)
	-58 до 1832°F	0,1°F	±(1,0% показ.+4,5°F) без учета точности датчика

Осциллограф



Модель: DT-9989

Необходимо внимательно ознакомиться с руководством перед началом работы.
Руководство содержит важную информацию по технике безопасности.

Введение

Цифровой осциллограф обладает компактными размерами, является мощным и удобным прибором, оснащенным цветным TFT ЖК-экраном, значительно облегчает и ускоряет процесс выполнения работ.

Он представляет собой мощное, удобное устройство с характеристиками, которые присущи высокотехнологичным и дорогим тестерам. Показатели быстродействия достигают 50MSa/s, прибор отличается высокой скоростью захвата, обработки сигналов сложной формы, имеет встроенную память и режим беспроводной передачи данных Bluetooth. Покупатель может выполнять измерения и передавать данные на ПК.

Данное устройство выполняет измерения постоянного/переменного напряжения, постоянного/переменного тока, сопротивления, емкости, частоты (электрической и электронной), коэффициента заполнения, контроль диодов, проверку на обрыв, контроль температуры с использованием К-датчика. Он способен сохранять и воспроизводить данные. Правильное использование и уход за прибором служат гарантией надежной эксплуатации в течение многих лет.

Особенности

- Новый дизайн, компактные размеры, портативность
- Цветной ЖК-экран TFT, легко читаемые и устойчивые показания
- Частота дискретизации: 500Sps – 50MSa/s
- Емкость: 3Kpts
- Режим срабатывания: по нарастающему фронту, по убывающему фронту сигнала
- Запись формы сигнала
- Автоматический поиск
- Хранение/вывод 10 форм сигнала, данные можно передать по Bluetooth или беспроводному USB на ПК для дальнейшей обработки
- Тест курсора
- Многоэкранный режим для вывода показаний каналов и сигнала FFT
- Справочная система на английском языке
- Инструкция по эксплуатации
- Гарантийный талон
- Один датчик 1:1
- Адаптер
- Зарядное устройство в соответствии со стандартом страны пользователя
- CD (программное обеспечение для ПК)

Основные требования безопасности

Знание требований безопасности позволит избежать получения травм персоналом, а также предотвратит повреждение при подключении прибора к другим устройствам. Во избежание опасности следует соблюдать приведенные требования.

Только квалифицированные сотрудники должны выполнять работы технического обслуживания.

Исключить опасность воспламенения или травмирования людей.

Использовать зарядное устройство подходящего типа. Предлагается специальное зарядное устройство в соответствии с требованиями законодательства страны пользователя.

Правильно вставлять и извлекать разъемы. Запрещено тянуть за тестовый провод при подключении мультиметра.

Правильно подключить датчик температуры. Провод заземления датчика имеет «нулевой» потенциал, не подключать провод заземления к проводам высокого напряжения. В процессе тестирования запрещено касаться открытых компонентов или контактов.

Проверить соответствие характеристикам устройства. Во избежание опасности пожара и удара электрическим током не превышать предельно допустимых значений.

Перед подключением ознакомиться с инструкцией для получения информации о характеристиках прибора.

Запрещено работать с открытой крышкой. При снятии крышки или лицевой панели не эксплуатировать прибор.

Использовать предохранители подходящего типа.

Не включать прибор при наличии в нем неисправности. В этом случае обратиться к специалисту для его ремонта.

Не касаться открытой проводки, контактов и компонентов промышленного оборудования.

Не работать во взрывоопасной и огнеопасной атмосфере.

При хранении соблюдать чистоту и порядок.

Общие сведения

Инструкция по эксплуатации включает в себя следующие разделы:

- «вступление» с описанием передней панели, интерфейса, функциональной проверки и работы датчика;
- «функционирование» с подробным описанием работы осциллографа;
- «примеры: примеры тестирования»;
- «приложение 1: ежедневное обслуживание и уход» описывает работу осциллографа;
- «приложение 2: характеристики» с подробным описанием осциллографа.

1. Вступление

Цифровой осциллограф представляет собой компактное устройство, которое позволяет измерять напряжение относительно заземления. Водонепроницаемый корпус делает прибор универсальным с точки зрения эксплуатации.

Этот раздел описывает порядок выполнения работ

- основные сведения о передней панели и пользовательском интерфейсе устройства;
- функциональная проверка.

1-1 Передняя панель и пользовательский интерфейс

Перед началом работы необходимо ознакомиться с передней панелью прибора. Далее приведено краткое описание и функции передней панели, которые позволяют пользователю достаточно быстро изучить порядок работы прибора.

Цифровой осциллограф имеет простую, но информативную переднюю панель, которая отличается удобством пользования. Она включает в себя 4 функциональные кнопки (F1-F4), 4 кнопки в форме стрелок и 4 кнопки режимов (HOLD, MODE, AUTO, REC). Пользователь может войти в меню или включить режимы с использованием данных кнопок.






Рис. 1-1 Панель управления

1. Дата и время
2. Окна с формами сигналов
3. Остаточный заряд батареи
4. Область вывода сигнала
5. Пиковое значение сигнала
6. Маркер парного режима, предв. амплитуда
7. Частота сигнала
8. Заданная частота дискретизации
9. Маркер триггерного режима
10. Маркер быстрого экрана
11. Маркер медленного экрана
12. Полоса меню

1-2 Функциональная проверка

Выполнить проверку для тестирования исправности осциллографа. Выполнить следующее:

1. Нажать кнопку, включить осциллограф.
2. Подсоединить осциллограф к источнику сигнала. Можно измерять разные сигналы, в том числе напряжение питания 110В/220В.
3. Нажать кнопку **AUTO**. В течение нескольких секунд отображаются частота и пиковое значение сигнала.
4. При измерении 110В/220В нажать кнопку «  » для вывода шкалы с ценой деления 100В/дел, нажать «  » или «  » для вывода шкалы 1КСа/с, чтобы наблюдать переменный сигнал синусоидальной формы.

1-3 Датчик и разъем



1-3-1 Безопасность датчика и соединителя

Защитный корпус датчика и соединителя предотвращает опасность случайного поражения электрическим током. Рис 1-6. Перед началом измерений подключить датчик и соединитель к осциллографу.

- Во избежание удара электрическим током касаться пальцами руки защитного корпуса датчика.

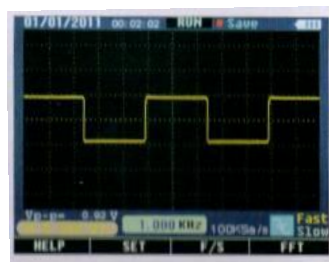
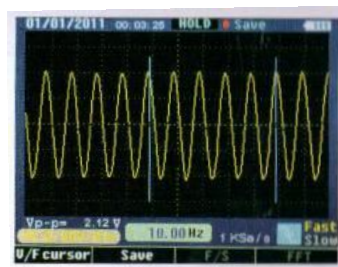


Рис.1-2 Интерфейс



- Во избежание удара электрическим током не касаться металлических частей наконечника датчика при подключении источника питания.
- Измеренный сигнал осциллографом представляет собой напряжение относительно заземления. Убедиться в правильном подключении контакта заземления, исключить возможность возникновения короткого замыкания.

1-3-2 Применение датчика

1. Подключить датчик к соединителю, вставить соединитель в разъем прибора.
2. Если датчик имеет крючкообразный наконечник, убедиться в том, что он надежно зафиксирован.
3. Выбрать режим работы с датчиком, если частота сигнала превышает 1КГц.

2. Функционирование

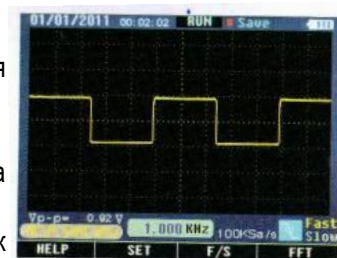
Для эффективной работы осциллографа пользователю необходимо знать следующие функции прибора:

- Интерфейс и кнопки
- Соединитель и датчик
- Настройки системы
- Вертикальная система
- Горизонтальная система
- Триггерная система
- Система захвата сигнала
- Экран
- Система измерения
- Память
- Вспомогательная система
- Справочная система

2-1 Интерфейс и кнопки

См. следующий рисунок:
рисунок 2-1

- Следовать указаниям на экране для использования кнопок **F1-F4**
- Кнопка **HOLD** (фиксация показаний на экране)
- Функциональная кнопка **MODE** (включение курсора и положение развертки сигнала)
- Кнопка автоматического поиска **AUTO** (поиск сигнала неизвестной частоты и амплитуды)
- Кнопка записи **REC** (запись текущего сигнала, длиной до 10 стр.)



- « ▲ ▼ ◀ ▶ » кнопки (выбор частоты дискретизации, амплитуды и т.п.).

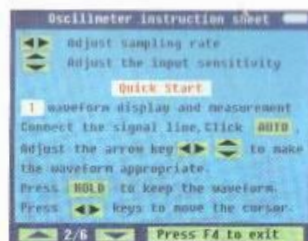
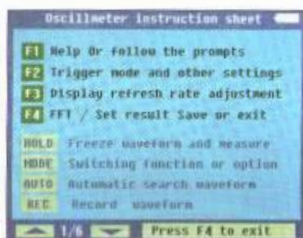
2-2 Соединитель

- Соединитель предназначен для подключения датчика к осциллографу, он используется в том случае, если частота сигнала выше 1КГц.
- Для измерения сигнала постоянного тока или частотой ниже 1КГц можно настроить сам осциллограф.
- В момент выполнения измерений не следует выделять фазный и нулевой провода (промышленные напряжения).

2-3 Справка

Для удобства пользования предлагается справка, в первом разделе описано назначение функциональных кнопок, в втором разделе – процедура быстрого запуска.

- Нажать кнопку **F1** (HELP), войти в справочный режим.
- Нажать кнопку **F4**, выйти из справочного режима.



2-4 Настройки системы

1. Можно настроить триггерный режим в зависимости от входного сигнала.
2. Настроить парный режим в зависимости от входного сигнала.
3. Настроить сигнал предупреждения (включен или нет).

Схема 2.4.1

Функция	Тип
Триггерный режим	Нарастающий фронт, убывающий фронт, отсутствие триггерного переключения
Парный режим	Парный режим для измерения переменных и постоянных сигналов
Сигнал предупреждения	Нажатие кнопки (да/нет)

Выполнить следующие шаги для настройки:



1. Запуск (RUN), нажать кнопку **F2** в соответствии с настройками (SET), войти в интерфейс настроек (SYSTEM SETUP)
2. Нажать «» для выбора функции в схеме 2.4.1
3. Нажать «», чтобы выбрать тип в схеме 2.4.1
4. Нажать F4 и сохранить настройки, покинуть режим настроек, см. рисунок 2-4-1






Рис. 2-4-1


2-5 Быстрый/медленный экран

- Если сигнал измерения неустойчив, он начинает мерцать и при длительной работе может вызывать усталость. Цифровой осциллограф предлагает на выбор режим быстрого/медленного экрана нажатием кнопки F3 (F/S): быстрый экран переключается в режим медленного экрана. «Slow» (медленный) появляется в строке меню, это означает, что включен режим медленного экрана.
- При повторном нажатии происходит переключение в режим «быстрого» экрана, включается индикатор «Fast» (быстрый).
- По умолчанию после включения прибора выбран режим быстрого экрана.

2-6 Вертикальная система

- Нажать «» для регулировки вертикальной развертки, по умолчанию выбран режим «xxV/div», т.е. xxВ/дел. (после последнего выключения).
- При выборе парного режима измерения сигнала постоянного тока, его можно сдвинуть в сторону нажатием кнопки **MODE**, а нажатием кнопок «» сместить вверх или вниз, вернуть в центр экрана нажатием «».

2-7 Горизонтальная система

- Нажать «», чтобы отрегулировать частоту дискретизации, по умолчанию выбран режим xxKS/s.

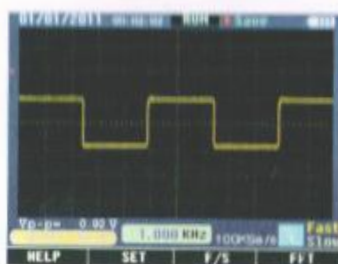
- Нажать кнопку **MODE** затем «», если пользователь хочет изменить горизонтальное положение триггера.

2-8 Триггерная система

В триггерном режиме устанавливается продолжительность сбора данных и отображается сигнал осциллографа. После настройки триггера осциллограф придает неустойчивому сигналу определенную форму.

2-8-1 Триггерный режим

- В осциллографе предусмотрены два триггерных режима: переключение по нарастающему и убывающему фронту. Когда напряжение переходит точку триггера, переключение производится по нарастающему или убывающему фронту сигнала.
- Настройка нарастающего фронта: «setup» → «trigger» → «raising edge» → «save and quit»
- Настройка убывающего фронта: «setup» → «trigger» → «failing edge» → «save and quit»
- Если выбран порядок «setup» → «trigger» → «no trigger» → «save and quit», осциллограф может терять синхронизированный сигнал, сигнал измеряется с использованием быстрого экрана.



2-9 Канал измерения

- Вертикальный размах сигнала должен быть немного больше его ширины, поэтому спектр частот FFT (дискретное преобразование Фурье) может превышать эффективную полосу пропускания осциллографа. Амплитуда за пределами полосы пропускания будет неточной.
- Если включен парный режим измерений постоянного тока, пользователь может измерить постоянный сигнал по разнице формы основного сигнала и сигнала заземления.

- Если включен парный режим измерения переменного тока, постоянный сигнал отфильтровывается. Это позволяет получить переменный сигнал более высокой точности.

Настройки канала измерения

- Настройки парных режимов

Измеренный синусоидальный сигнал содержит постоянный компонент:

- Нажать «setup» → «coupling» → «AC», выбрать парный режим измерений переменного тока. Постоянный сигнал отфильтровывается.
- Нажать «setup» → «coupling» → «DC», выбрать парный режим измерений постоянного тока, измеряются оба компонента сигнала.




2-10 Анализ частотного спектра FFT

Сигнал, развернутый во времени, можно преобразовать в частотный сигнал (частотный спектр) с использованием математического расчета (быстрое преобразование Фурье). При этом можно выполнить следующее:

- Анализ гармоник силовой цепи.
- Измерение гармоник и искажений в системе.
- Измерение импульсов фильтра и системы.
- Анализ колебаний.

В режиме FFT выполнить следующее:

1. Установить временной интервал

- Нажать кнопку **AUTO** для отображения сигнала соответствующей формы.
- Если оно не подходит, нажать кнопки «» и «» для регулировки.
- Нажать **F4** (FFT), осциллограф способен выбрать 256 центральных точек временного интервала для расчета частотного спектра FFT.
- В соответствии с критерием устойчивости Найквиста нажать «» для увеличения уровня дискретизации до 2 раз по частоте входного сигнала.

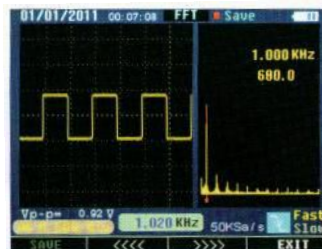


Рис. 2-10-1 (раздельный экран)

2. Вывод спектра частот FFT

Нажать **F4**, на экране отображается спектр частот FFT. При этом сигнал канала измерения и сигнал FFT высвечиваются отдельно.

Поскольку осциллограф выдает FFT при выполнении записи конечной длины, в основе расчета FFT лежит сигнал Y_T . В этом случае, если цикл имеет целое значение, частота сигнала Y_T имеет одно и то же значение в начале и конце записи, а сам сигнал непрерывен. В противном случае, частота сигнала в начале и конце цикла будет разной и высокочастотная компонента прерывается. Это так называемая «нехватка» частотного интервала. Поэтому во избежание нехватки значение сигнала в начале и конце обнуляются (путем наложения экранов с первоначальным сигналом).

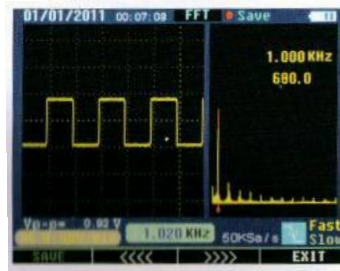












Рис. 2-10-2

3. Положение спектра частот FFT

- Кнопку « » можно нажимать в режиме FFT для достижения требуемой частоты дискретизации, горизонтального увеличения или уменьшения размеров изображения сигнала.
- Отрегулировать « » для настройки вертикального увеличения или уменьшения размеров изображения сигнала.

4. Измерение спектра частот FFT курсором (маркером)

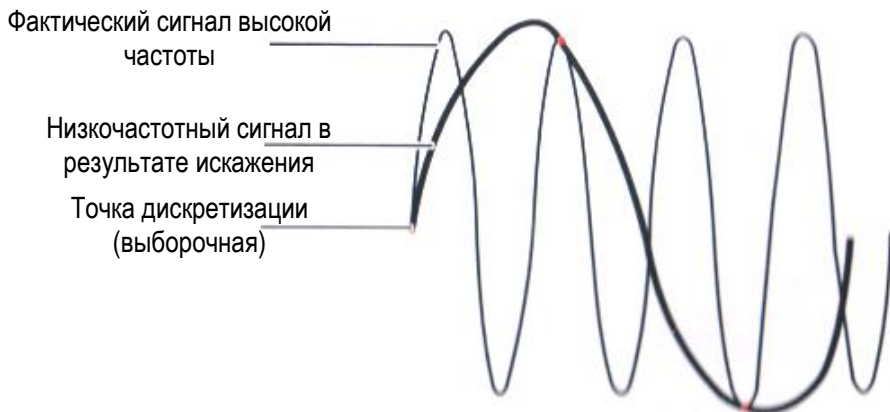
- Два типа измерений в спектре FFT можно выполнять с использованием маркера: амплитудное (относительное измерение) и частотное измерение (Гц).
- В режиме FFT нажать кнопку **F2**    или **F3**    в меню для смещения курсора красного цвета, чтобы получить данные о частоте и относительной амплитуде.

Замечание:

- Компонент постоянного тока или искажение сигнала могут стать причиной ошибки или искажения формы сигнала FFT. Выбрать парный режим для измерения постоянного тока и сокращения влияния переменного сигнала (AC).
- Частота Найквиста: для сигналов, в которых максимальное значение достигает F , частота дискретизации должна составлять $2F$, это позволит восстановить форму сигнала. Подобная частота также называется критерием устойчивости Найквиста.

2-11 Система захвата сигнала

- Дискретизация в режиме реального времени: пространства памяти должно хватать для выполнения дискретизации. Частота дискретизации достигает 50MSa/s.
- После запуска включается режим дискретизации, выбранный по умолчанию. Нажать кнопку **HOLD**, если пользователь хочет зафиксировать результат измерения, нажать данную кнопку повторно для выполнения текущего измерения сигнала.
- Кнопка **REC**: если пользователю требуется, чтобы осциллограф выполнил запись данных для анализа, следует нажать кнопку **REC**, осциллограф выдает данные 10 стр. для анализа результатов измерения.
- Временная развертка: осциллограф получает значения входного сигнала и выполняет его оцифровывание. Режим оцифровывания может меняться путем корректировки временной развертки. Нажать «◀▶», чтобы отрегулировать временную развертку.
- Явление искажения формы сигнала: если частота дискретизации невысокая, сигнал получает искажение. Осциллограф отображает сигнал, частота которого ниже фактической частоты входного сигнала, или переключается и отображает неустойчивый сигнал. Поэтому следует нажать **AUTO** для автоматического поиска в процессе первого измерения нового сигнала и получения несущей частоты сигнала.



Искажение формы сигнала

2-12 Экран

2-12-1 Время и дата

- После запуска фактическое время и дата отображаются в верхнем левом углу экрана, в формате: mm/dd/yy, hh/mm/ss (рис. 2-10-1).
- Функционирование часов обеспечивается резервной батареей прибора, которая может работать в течение 5-10 лет, она не связана с работой аккумуляторной ион-литиевой батареи.
- См. рабочие инструкции для осциллографа при настройке часов.

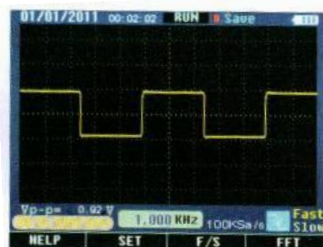


Рис. 2-10-1

2-12-2 Состояние батареи

- После запуска в верхнем правом углу отображается степень зарядки аккумуляторной ион-литиевой батареи (рис. 2-10-2).
- Если батарея полностью заряжена, горят 4 сегмента.
- При выключении одного сегмента индикатор голубого цвета становится красным, предупреждая пользователя о необходимости выполнить зарядку, прибор может работать без зарядки в течение 30-45 минут.
- При отсутствии всех сегментов необходимо зарядить батарею, прибор проработает в таком состоянии 15-20 минут до очередной зарядки.

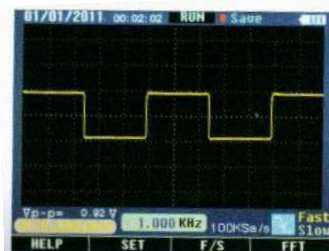


Рис. 2-10-2

2-13 Система измерения

Осциллограф отображает сигналы напряжений, развернутые во времени. Могут использоваться два метода измерений: масштабное или курсорное измерение.





2-13-1 Масштабное измерение

Обеспечивает быструю оценку результата измерений. Например, амплитуды сигнала величиной 0,8В. Путем пересчета в пределах шкалы измерения и использования коэффициента пропорциональности можно провести простое измерение.

Например, если между пиковым значением и основанием сигнала имеются четыре деления шкалы, коэффициент пропорциональности равен 200мВ/дел., пиковое напряжение составит: 4 дел.×200 мВ/дел = 0,8В.

2-13-2 Перемещение курсора (маркера)

Как показано на рисунке, нажать кнопку **HOLD** или **REC**, в меню появится индикатор «V/Fcursor». Это функциональная кнопка курсорного (маркерного) измерения.

1. Голубой вертикальный курсор появляется на экране, нажать « » для перемещения курсора, нажимать данную кнопку более 1 секунды для быстрого перемещения. Курсор перемещается непрерывно в том же направлении.
2. Нажать кнопку **MODE** для включения левого/правого курсора. Подсвеченный курсор активен.
3. Режим отображения частоты и цикличности также включается в момент срабатывания левого/правого курсора. Левый курсор отображает частоту, правый курсор – цикл. См. рис. 2-11-1.
4. Нажать кнопку **F1** (V/F cursor), курсорное измерение переключается из режима измерения частоты (цикла) в режим измерения амплитудного значения напряжения.
5. Если требуется передвинуть курсор, следует нажать « », для быстрого перемещения нажимать кнопку более 1 секунды. Курсор перемещается непрерывно в указанном направлении.
6. Нажать кнопку **MODE** для включения верхнего/нижнего курсора. Подсвеченный курсор активен.

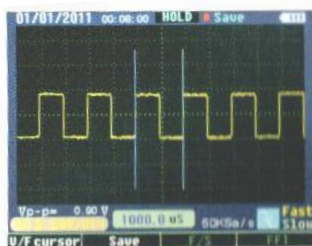


Рис. 2-11-1

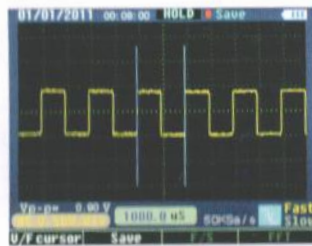


Рис. 2-11-2

2-13 Измерение значений с помощью курсора

Ручной режим измерения представляет собой приращение вертикальной или горизонтальной координаты расстояние между координатами.

- Курсор шкалы времени: отображается в виде вертикальной линии на экране, результат измерения параметра выводится в нижней части экрана, см. рис. 2-11-2.
- Курсор шкалы напряжения: отображается в виде горизонтальной линии на экране, результат измерения параметра выводится в нижней части экрана, см. рис. 2-11-3.

2-14 Запись формы сигнала

Для наблюдения сигналов последовательной передачи данных, например, UART, IIC, используется режим записи. Нажать кнопку REC, прибор выполнит захват и запись сигналов. После выполнения записи результат отображается на экране в определенном порядке.

- Нажать кнопку **NEXT**, перейти на следующую страницу, можно просматривать до 10 стр.
- Нажать кнопку **PREVIOUS**, чтобы перейти на предыдущую страницу.
- Курсорное измерение производится также как в режиме **HOLD**.



Рис. 2-11-3

2-15 Память

Цифровой осциллограф способен хранить данные о 10 сигналах в своей внутренней памяти. Эти данные хранятся в течение 10 лет, перезапись данных можно производить до 1 млн. раз. Данные можно воспроизвести на экране прибора или передать на ПК по системе Bluetooth, затем просмотреть на ПК с помощью соответствующего программного обеспечения. Измерения можно производить и на персональном компьютере.

1. Сохранить текущий сигнал в память устройства.

- Нажать кнопку «HOLD» → «F2(Save)» → «Save Operations» → «▲▼» (выбор положения) → «F1 (память)», если данные не сохранены в данной ячейке (нет данных), то в результате записи цвет меняется с зеленого на пурпурно-красный.
- Если в памяти имеются данные, ранее записанные, система выводит сообщение «Into the new?» (Перезаписать?). При выборе «Yes» (Да) производится перезапись существующей информации, при выборе «No» (Нет) – выход из режима без записи.

- Нажать кнопку «F4 (Exit)», чтобы выйти из данного режима.

1. Сохранить записанный сигнал в память устройства.

- Нажать кнопку «REC» → «F2(Save)» → «▲▼» (выбор положения) → «F1 (память)», выполнить шаги как в пункте 1.
- Нажать кнопку «F4 (back)» для возврата в текущий режим работы или записи, нажать кнопку «REC», чтобы выйти из режима сохранения.

2. Сохранить сигнал FFT в память устройства.

- Нажать кнопку «F4(FFT)» → «HOLD» → «F1(Save)» → «▲▼» (выбор положения) → «F1 (память)», далее согласно пункту 1.

2-15-2 Удаление

В режиме «Save Operations» нажать кнопки «▲▼» или «◀▶» (выбор положения), затем кнопку «F2(Delete)», на экране появится сообщение «Are you sure?» (Вы уверены?). При выборе «Yes» (Да) производится удаление существующей информации, при выборе «No» (Нет) – выход из режима без удаления данных.

2-15-3 Передача данных

- В режиме «Save Operations» нажать кнопки «▲▼» или «◀▶» (выбор положения), затем кнопку «F3(Recall)», выбранные данные отображаются на экране прибора.
- Затем данные передаются на ПК по системе Bluetooth. Нажать кнопку F2 (возврат) в режиме отображения сигнала, чтобы вернуться в режим «Save Operations».
- Нажать кнопку «F4(выход)» в режиме отображения сигнала, чтобы перейти в предыдущий режим.



Рис. 2-13-1

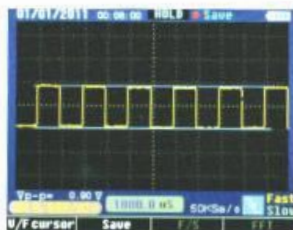


Рис. 2-13-2

3. Примеры

В данном разделе инструкции приведены несколько полезных примеров работы функций прибора.

- Простое измерение
- Курсорное измерение
- Анализ сигнала
- Анализ сигнала передачи данных с использованием математического расчета

3-1 Простое измерение

Наблюдение за неизвестным сигналом, отображение частоты на быстром экране пиковых значений сигнала.

1. Режим автоматического поиска

Для вывода сигнала на быстром экране необходимо выполнить следующие шаги:





- (1) Правильно подключить соединитель и датчик.
- (2) Нажать кнопку **AUTO**, ожидать некоторое время, осциллограф производит автоматический поиск сигналов. Пользователь может самостоятельно настроить режим вывода сигнала.

Замечание: осциллограф отображает результат автоматического поиска сигнала в области вывода сигналов на экране в зависимости от его типа.





3-2 Курсорное измерение

Осциллограф способен автоматически измерять большинство существующих сигналов. Для выполнения точного измерения частоты и пиковых значений сигнала необходимо выполнить следующее:

(1) измерить частоту сигнала

- нажать кнопку **HOLD** для фиксации сигнала на экране
- нажать кнопку «» или «» для перемещения левого курсора
- Нажать кнопку **MODE** для переключения курсоров, нажать кнопку «» или «» для перемещения правого курсора
- Проверить показания времени (цикла) между двумя курсорами, нажать кнопку **MODE**, проверить частоту сигнала

(2) измерить пиковое значение сигнала

- Нажать кнопку «F1 (V/F cursor)» после выполнения этапа 1, переключиться в режим управления горизонтальными курсорами, нажать кнопку «» или «» для перемещения верхнего курсора.
- Нажать кнопку **MODE** для переключения курсоров, нажать «» или «» для перемещения нижнего курсора.

- Проверить показания напряжения между двумя курсорами.

3-3 Измерение последовательных сигналов

Для выполнения измерений сигналов, в том числе UART, IIC, SPI и т.д., выполнить следующие шаги:

1. Выполнить операции 3.1, предварительно наблюдать сигнал.
2. Нажать кнопку **REC** в процессе передачи сигнала.
3. Нажать кнопку **NEXT** или **Previous** согласно меню на экране, чтобы перейти к соответствующему окну (странице).
4. Выполнить операции 3.2 (1), нажать кнопку «▶», «◀» и **MODE** для перемещения курсора, производится измерение частоты.

3-4 Анализ переменного сигнала с помощью FFT

Используя цепь усиления, оценить гармоники и выявить искажение с помощью FFT. Для преобразования FFT выполнить следующие этапы.

1. Подключить вход усилителя к источнику синусоидального сигнала.
2. Подключить датчик осциллографа к выходу усилителя.
3. Выполнить операции 3.1, наблюдать сигнал на экране прибора.
4. Нажать кнопку **F4** (FFT), наблюдать спектр частот сигнала контура усиления после быстрого преобразования Фурье.
5. Отрегулировать источник входного сигнала контура усиления, наблюдать FFT/
6. Нажать кнопку **F2** ◀◀◀ или **F3** ▶▶▶ для регулировки положения красного курсора (маркера), проверить соотношение частоты и амплитуды доминирующего сигнала и гармоники.

3-5 Сохранение сигнала

Сохранение сигнала выполняется в статическом режиме, для перехода к которому предлагается три способа:

1. Нажать кнопки «HOLD» и «F2(Save)»
2. Нажать кнопки «REC» и «F2(Save)»
3. Нажать кнопки «FFT», «HOLD» и «F1(Save)»

Затем выполнить инструкции на экране прибора.

4. Обработка неисправностей

4.1 Обработка основных неисправностей

1. Если при включении осциллографа в любом режиме измерения экран остается пустым, следует выполнить проверки:
 - (1) Возможно, неисправен ион-литиевый аккумулятор, заменить его.

- (2) Заряжать батарею, используя соответствующее зарядное устройство, в течение 5-10 минут, снова включить устройство.
- (3) При отсутствии показаний на экране, заменить неисправную ион-литиевую аккумуляторную батарею.
2. Нажать кнопку **AUTO**, если на экране отсутствует сигнал, выполнить следующие проверки:
 - (1) Проверить правильность подключения датчика к тестовому проводу.
 - (2) Проверить надежность подключения тестового провода к соединителю.
 - (3) Проверить надежность подключения датчика к объекту измерения.
 - (4) Проверить, что объект измерения выдает сигнал.
 - (5) Нажать кнопку **AUTO** и снова проверить показания прибора.

4.2 Сигнал отображается, но неустойчив

- (1) Проверить выбранный триггерный режим. Только правильный выбор данного режима гарантирует устойчивость сигнала.
- (2) Изменить триггерный режим на переключение по нарастающему фронту или убывающему фронту, сигнал будет неустойчив при выключенном триггерном режиме.
- (3) Нажать кнопку «▲», слабый сигнал подвержен влиянию помех и является неустойчивым.

4.3 Сигнал имеет ступенчатую форму

Это нормально. Неправильно установлена временная развертка, необходимо отрегулировать развертку для увеличения разрешения, сигнал приобретет нормальную форму.

Приложение 1: ежедневное обслуживание

Во время хранения устройства не подвергать ЖК-экран воздействию прямых солнечных лучей.

Замечание: во избежание повреждения устройства или датчика, не хранить их в условиях повышенной влажности, не помещать в жидкость или растворитель.

Уход

Периодически проверять устройство и датчик на отсутствие неисправностей.

Очистить поверхность прибора следующим образом

1. Удалить пыль с устройства и датчика мягкой тканью. При очистке ЖК-экрана обратить внимание на отсутствие царапин на прозрачном пластиковом защитном экране.
2. Очистить устройство тканью, смоченной в воде, отключив питание. При необходимости более тщательного ухода можно использовать 75% раствор изопропанола в воде.

Замечание:

- Во избежание повреждения устройства и датчика нельзя использовать химические средства или агрессивные реагенты для выполнения очистки.
- Перед очисткой прибора отключить все провода.

Приложение 2: характеристики

Функция	Основная характеристика	Примечание
ЖК-экран	3,5" цветной TFT, 320×240 пикселей	
Время нарастания	17,5ns	
Полоса пропускания	10МГц	0-10МГц
Вход	Парный, AC, DC	Переменный, постоянный сигналы
Входное сопротивление	1000C/CA: 1МОм $\pm 2\%$ /15пФ $\pm 2\text{пФ}$	
Максимальное входное напряжение	1000В/600В (DC+AC пиковое значение, входное сопротивление 1МОм)	Кат. I, кат. II
Коэффициент затухания	1X	
Вертикальная чувствительность	50mV to 100V/div	
Режим дискретизации	Дискретизация в режиме реального времени, случайная дискретизация	Один канал ЗК
Частота дискретизации	50 MS/s	
Разрешение	8 бит	
Длина записи	3К/10 стр.	SRAM
Хранение	10 схем	EEPROM
Временная погрешность	$\pm 5\text{с}/24$ часа	
FFT	4-256 точек	
Скорость передачи данных по Bluetooth	9600 бод	
Ион-литиевый аккумулятор	8,4В 2300мАч	



Инструкция по работе с Meterbox



Meterbox представляет собой программное приложение мобильного телефона для выполнения «облачных» расчетов. С помощью данной программы можно передавать результаты измерений на смартфон по системе Bluetooth. Пользователи могут распределить полученные данные для хранения и выполнения расчетов в «облаке» с помощью смартфона. Подобное решение в ногу со временем позволяет получить доступ к таким функциям прибора, которые отсутствуют в других мультиметрах.



А. Мультиметр

Meterbox превращает обычный мультиметр в высокотехнологичный прибор с различным набором профессиональных функций (графический режим, дистанционное управление, хронометраж, сигналы предупреждения и т.п.), которые реализованы в высокотехнологичных устройствах. С данной программой сложную задачу можно выполнить легко, «играючи».

В. Удобный интерфейс

Включает в себя панель измерений, графики показаний в режиме реального времени, интерфейс для просмотра статистики, статистический анализ, доступ к «облачному» серверу, распределение данных и мощные возможности для выполнения расчетов как на ПК; функцию экспорта данных, удобную при выполнении измерений.

С. Хранение данных

Включает в себя виртуальное хранение и расчет по желанию пользователя. Пользователи могут выполнить управление и распределение данных, подключившись к «облачному» серверу, имеют возможность выполнить расчеты как на ПК, а также эффективно управлять, распределять и защищать данные.

D. Расчеты в «облаке»

Значительный объем работ по расчету и хранению можно выполнить в «облачном» сервере, данные можно загрузить или удалить через сеть. Возможности расчетов и хранение информации как на ПК.

1. Работа прибора

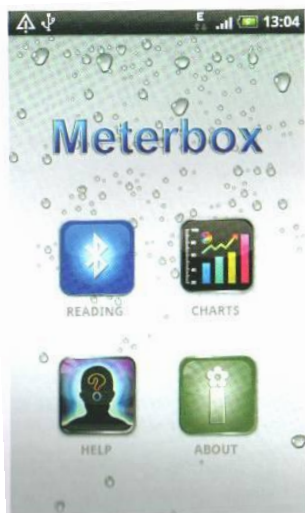
Прибор работает с программой Meterbox как стандартный мультиметр. Его использование подобно работе с мобильным телефоном. Мультиметр взаимодействует с программой Meterbox через Bluetooth. Необходимо включить мультиметр, активировать режим Bluetooth. Устройство входит в режим беспроводного обмена данными и после установления соединения с программой Meterbox «облачный мультиметр» готов к работе!


2. Соединение

Meterbox поддерживает разные типы мультиметров. Для подключения мультиметра необходимо войти в интерфейс выбора типа прибора в программе Meterbox и выбрать соответствующий мультиметр.



Интерфейс **выбора режима измерения** отображается на экране смартфона после выбора типа мультиметра.



Нажать кнопку  (прибор входит в режим обмена данными по сети Bluetooth), Meterbox идентифицирует прибор.



После успешной идентификации Meterbox превращает устройство в «облачный» мультиметр.



3. Режим измерения

«Облачный» мультиметр поддерживает следующие режимы измерения:

- Локальные измерения
- «Облачные» измерения

При регистрации пользователь вводит логин и входит в режим выполнения «облачных» измерений. После выбора режима локальных измерений мультиметр производит соответствующие измерения.



а. Локальные измерения

Если пользователь находится в зоне отсутствия сигнала (GPRS/3G/WiFi) или предпочитает работать в локальном режиме, он может выбрать данный режим. Измеренные данные передаются в Meterbox по сети Bluetooth и сохраняются в памяти мобильного устройства (смартфона). Ограниченные функциональные возможности смартфона для хранения и выполнения расчетов не позволяют реализовать функции «облачного» мультиметра в данном режиме.

б. «Облачные» измерения

Для выполнения указанных измерений требуется подключение к сети интернет. Когда Meterbox входит в режим облачных измерений, подключается «облачный» сервер, затем активируется мощная программа измерений. Результаты измерений передаются на сервер для хранения и расчетов в режиме реального времени.

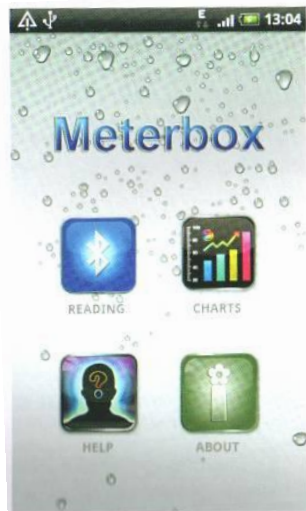
4. Подключение к «облачному» серверу


Для подключения к «облаку» пользователю необходимо иметь аккаунт и находиться в зоне покрытия сигнала (GPRS/3G/WiFi). Нажать логин после заполнения регистрационной формы и введения пароля доступа в интерфейсе программы, включается режим облачных измерений Meterbox. В меню смартфона отображается пиктограмма «облака». Пользователи могут зарегистрироваться бесплатно, если они все еще не имеют аккаунта.




5. Запись данных

Для записи данных необходимо войти в режим **выбора функции** Meterbox.




Нажать кнопку  , прибор подключается к смартфону по сети Bluetooth, измеренные данные отображаются на экране смартфона в программе Meterbox в режиме реального времени.




Если пользователю необходимо записать данные, нажать кнопку  , чтобы приступить к записи в режиме реального времени. Отображается соответствующая подсказка.



Для удаления записанных данных повторно нажать кнопку  , запись данных завершится.

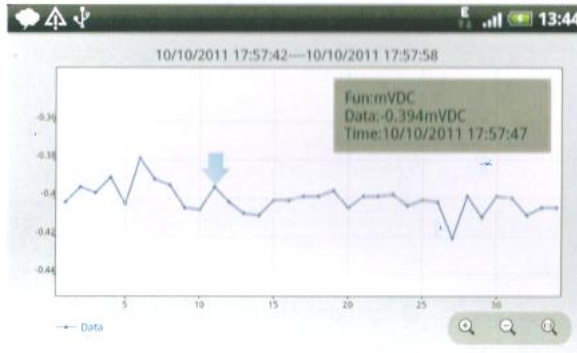
В локальном режиме данные сохраняются в памяти мобильного телефона (смартфона), в «облачном» режиме измерений – данные передаются в «облачный» сервер.

6. Графический режим

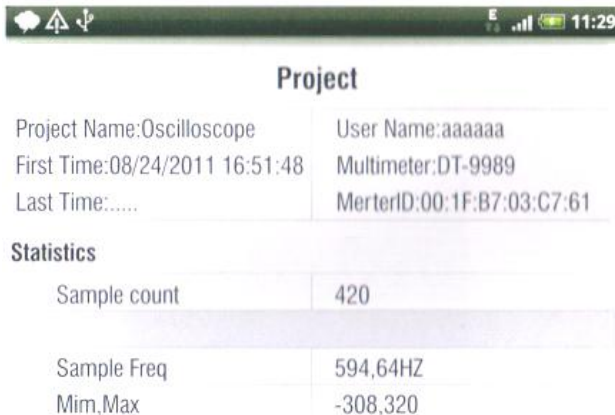
При измерении в режиме реального времени нажать кнопку  на телефоне (смартфоне), затем нажать **Graph** для входа в графический режим.



Или в интерфейсе файла данных нажать на файл, чтобы войти в указанный режим. Meterbox способен графически интерпретировать данные, измеренные в режиме реального времени. В данном режиме пользователи могут увеличить, уменьшить и прокручивать графики с целью повышения удобства работы.



В режиме просмотра статистики пользователи могут ознакомиться со статистикой измеренных данных, в том числе точкой дискретизации (выборочной точкой), частотой дискретизации, средним, минимальным и максимальными значениями и т.д.

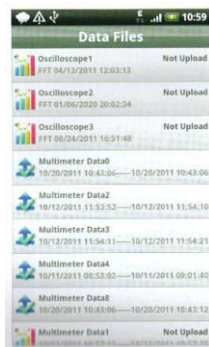


7. Файл данных


Для проверки файла данных пользователь может войти в интерфейс выбора




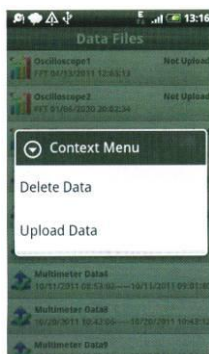
функций Meterbox, нажать кнопку



В интерфейсе имеется список файлов с данными, все измеренные данные в локальной базе данных отображаются на экране. Файл данных, измеренных в


локальном режиме, отображается в виде пиктограммы . В этом случае данные не синхронизированы с облачным сервером. И, напротив, если файл

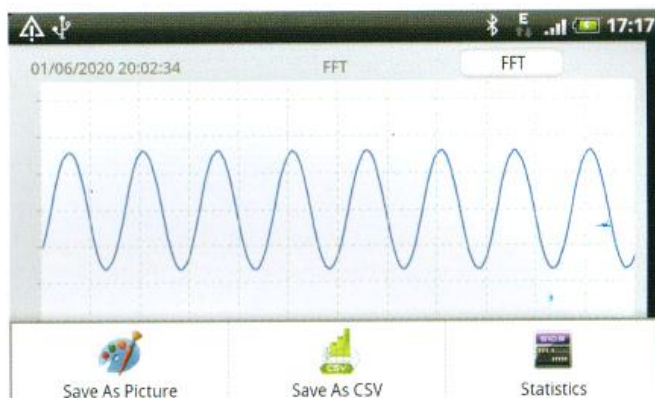
данных отображается в виде пиктограммы , это означает, что данные измерены в «облачном» режиме, т.е. были сохранены в «облачном» сервере. При длительном нажатии на файл данных появляется меню. Для несинхронизированного файла пользователь может **загрузить** и **удалить данные** в «облачном» сервере, а при работе в локальном режиме измерения – только **удалить данные**.



8. Распределение данных

Пользователи могут экспортировать измеренные данные из Meterbox для дальнейшего статистического анализа или выполнения профессионального

отчета и т.д. Для экспорта данных сначала необходимо нажать кнопку  на мобильном телефоне (смартфоне) в графическом режиме, затем отображается меню. Пользователи могут выбрать **Save As Picture (Сохранить в виде картинки)** или **Save As CSV (Сохранить в текстовом формате)**.



9. Демонстрационный режим

Данный режим предназначен для пользователей, которые изучают режимы и сервисы Meterbox, а также для тех пользователей, которые готовы принять участие в разработке дизайна продукции. Демонстрационный режим включает в себя аккаунт, пароль и измеренные данные демонстрационного характера. Аккаунт для загрузки презентации из «облачного» сервера.

Аккаунт: Meterbox

Пароль: 123456

10. Справка

Справка содержит информацию, которая позволит правильно работать с функциями программы Meterbox.

11. О программе

Содержит сведения о версии, авторском праве и технические характеристики программы Meterbox.