

Инструкция по эксплуатации
TMP-600/TMP-610S

Портативный осциллограф-мультиметр 3 в 1

Содержание

- 1. Меры безопасности — с. 3
- 2. Обзор — с. 4
- 3. Быстрый старт — с. 7
- 4. Поиск и устранение неисправностей — с. 24
- 5. Обслуживание — с. 25
- 6. Контактная информация — с. 27
- 7. Гарантия — с. 28

1. Меры безопасности

Перед использованием изделия внимательно прочитайте данное руководство. Оно содержит важную информацию по безопасности и должно храниться для дальнейшего обращения. Актуальную версию руководства можно проверить на сайте нашей компании.

1.1 Уведомления пользователю

- Перед использованием TMP-600/TMP-610S внимательно осмотрите корпус на наличие трещин и дефектов и убедитесь, что измерительные гнёзда и принадлежности находятся в исправном состоянии.
- TMP-600/TMP-610S оснащён аккумуляторной батареей. Для безопасности и стабильности измерений не выполняйте измерения во время зарядки. При появлении предупреждения о разряде батареи точность измерений может снизиться, поэтому своевременно заряжайте прибор.
- Выбирайте правильные измерительные гнёзда, функции и диапазоны, чтобы избежать повреждения прибора или травм.
- Держите измерительные провода или щупы только за изолированные части и не касайтесь металлических частей во время измерений.
- Не разбирайте корпус самостоятельно и не выполняйте измерения при открытом корпусе.
- Не используйте прибор в среде с горючими или взрывоопасными газами и материалами, а также во влажных условиях.

2. Обзор

2.1 Общее описание

TMP-610S объединяет три основные функции: высокоточный мультиметр, осциллограф и многофункциональный генератор сигналов. Компактная конструкция рассчитана на комплексные измерения инженерами, исследователями и выездными специалистами.

Мультиметр имеет 4½-разрядный дисплей (максимальный счёт 60 000), поддерживает автоматический выбор диапазона во всём диапазоне измерений и измерение истинного СКЗ переменного тока, а также 4 настраиваемых интерфейса под разные сценарии работы.

Осциллограф с частотой дискретизации 50 Мвыб/с и полосой 10 МГц обеспечивает точный захват деталей переходных процессов. Режим послесвечения динамически накладывает осциллограммы, показывая джиттер, распределение шума и аномальные события. Генератор сигналов формирует 13 стандартных типов сигналов с максимальной выходной частотой до 50 кГц.

Названия пунктов меню и сообщений на экране приведены на английском языке, как на приборе.

2.2 Внешний вид и органы управления

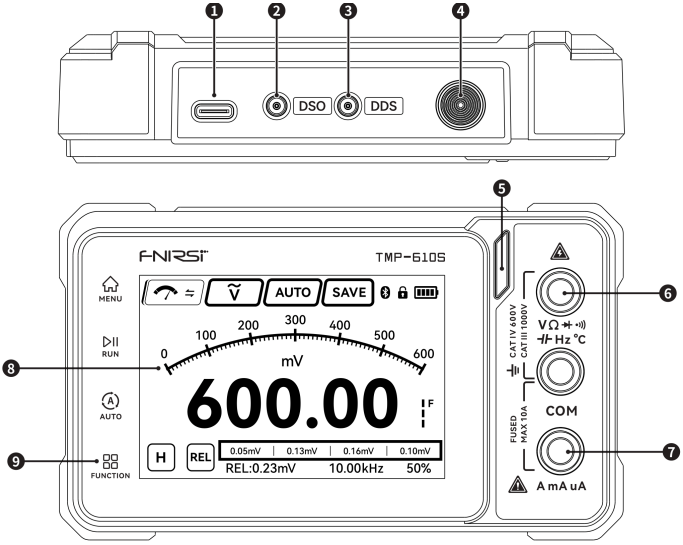

Рис. 1. Внешний вид и органы управления

1: Порт Type-C (для зарядки и связи по USB).
2: Разъём осциллографа DSO.
3: Разъём генератора сигналов DDS.
4: Кнопка питания (долгое нажатие — включение и выключение, двойное нажатие — блокировка и разблокировка экрана).
5: Индикатор зарядки (красный при зарядке, зелёный при полной зарядке, работает при включённом и выключенном питании).
6: Измерительный разъём напряжения, сопротивления, ёмкости, прозвонки, диодов, частоты и температуры (чёрный разъём COM — общий вывод).
7: Разъём измерения тока (чёрный разъём COM — общий вывод).
8: Сенсорный экран 3,5 дюйма (480 × 320).
9: Многофункциональные сенсорные кнопки:
- Menu: открывает главное меню.
- Run: управление запуском и паузой.
- Auto: автоматический выбор диапазона (мультиметр) / автоизмерение (осциллограф).
- FUNCTION: настройки функций.

3. Быстрый старт

3.1 Мультиметр

Нажмите 【MENU】 на панели и выберите «Мультиметр», чтобы войти в интерфейс измерений.

3.1.1 Обычный режим

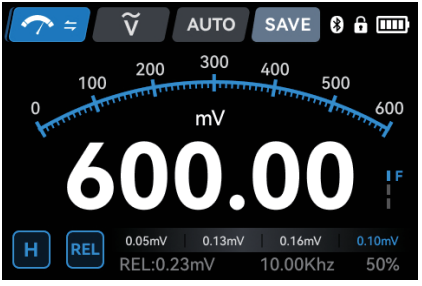

Рис. 2. Обычный режим мультиметра

1: Режим измерения: нажмите соответствующий значок для переключения между обычным режимом, табличным режимом, режимом кривых и режимом монитора.

2: Область диапазона измерений: выбор различных диапазонов для проведения измерений.

3: Индикатор диапазона: поддерживает автоматический выбор диапазона (AUTO) и ручной выбор диапазона (доступен в режимах напряжения, тока, сопротивления и ёмкости). Диапазон AUTO+ также поддерживается в режимах напряжения и тока. В режиме AUTO+ напряжения диапазон мВ недоступен, в режиме AUTO+ тока диапазон мкА недоступен.

4: Сохранение данных: нажмите «SAVE», чтобы отобразить текущее показание мультиметра в области записи данных.

5: Состояние Bluetooth: значок Bluetooth не отображается, если Bluetooth отключён в настройках. При включении отображается белый значок Bluetooth. После подключения к приложению значок становится синим.

6: Состояние сенсорного управления: дважды нажмите кнопку питания, чтобы заблокировать или разблокировать сенсорное управление прибором.
7: Состояние батареи: отображает текущий уровень заряда, когда прибор не заряжается. Во время зарядки показывается ход зарядки. (Во время зарядки измерения могут быть недостоверными и существует риск тока утечки.)
8: Основной дисплей: отображает соответствующее измеренное значение в реальном времени в соответствии с текущим режимом измерения.
9: Частота дискретизации: коснитесь области измеренного значения, чтобы переключиться между быстрой, средней и медленной скоростью дискретизации.
10: Фиксация показаний: коснитесь соответствующего значка, чтобы зафиксировать текущее измеренное значение. Коснитесь снова, чтобы снять фиксацию и вернуться к отображению в реальном времени.
11: Относительное измерение: коснитесь соответствующего значка, чтобы включить относительное измерение и вывести относительное значение. Коснитесь снова для отмены.
12: Область записей данных: отображает сохранённые записи и позволяет просматривать историю измерений.
13: Отображение частоты и коэффициента заполнения: доступно только в режимах AC-напряжения и AC-тока.

3.1.2 Табличный режим

- Функция записи REC: нажмите значок REC, чтобы войти в интерфейс настроек записи. В режиме записи подсветка значка REC становится красной и показывает текущее состояние работы.
- Интервал записи: интервал времени между записями данных можно задать, чтобы управлять частотой сбора данных.
- Число записей: задаёт количество записей данных за один сеанс, поддерживается до 100 записей.
- SAVE: если запись REC не включена, нажмите «SAVE», чтобы сохранить текущее измеренное значение в таблицу.

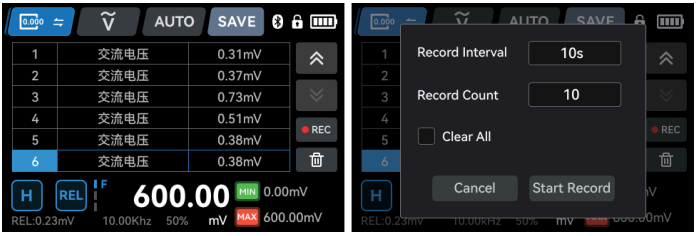

Рис. 3–4. Табличный режим и окно Record Settings

3.1.3 Режим кривой

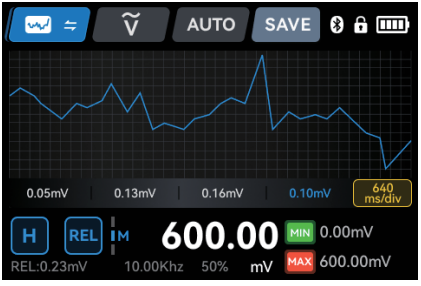

Рис. 5. Режим кривой

- Развёртка графика: служит для настройки развёртки осциллограммы. В зависимости от задач измерения выбираются различные значения, в том числе 160, 320 и 640 мс на деление, что позволяет подробнее наблюдать тенденцию изменения сигнала.

3.1.4 Режим мониторинга

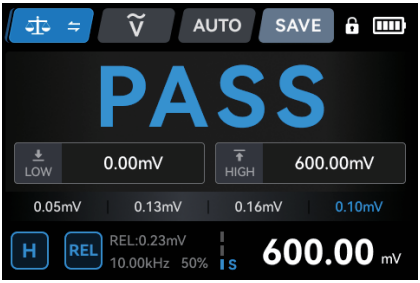

Рис. 6. Режим мониторинга

- Пользователь может свободно задавать нижний и верхний пределы в режиме мониторинга.
- Если текущее значение выходит за заданный диапазон, на экране отображается «FAIL» и непрерывно звучит зуммер.
- Если текущее значение находится в заданном диапазоне, на экране отображается «PASS».

3.1.5 Измерительные разъёмы

- Красный щуп (VΩ, ⎓, Hz, °C): 1 — измерение напряжения AC/DC, 2 — измерение сопротивления, 3 — прозвонка, 4 — проверка диодов, 5 — измерение ёмкости (перед измерением разрядить конденсатор), 6 — измерение частоты, 7 — измерение температуры.
- Чёрный щуп (COM): общий разъём для всех измерений.
- Красный щуп (A mA uA): отдельный разъём для измерения тока, макс. 10 A (не использовать в других режимах измерения). Встроенный предохранитель 10 A: при перегорании заменить предохранителем того же типа.

3.1.6 Технические характеристики

Погрешность указана как ±(a % + b ед.), где ед. — единица младшего разряда.

- Постоянное напряжение: 600 мВ / 6 В / 60 В / 600 В / 1000 В, ±(0,03%+5 ед.).
- Переменное напряжение: 600 мВ / 6 В / 60 В / 600 В / 750 В, ±(0,3% +15 ед.).
- Постоянный ток: 600 мкА / 6000 мкА / 60 мА / 600 мА, ±(0,15%+5 ед.), 6 А / 10 А, ±(0,2%+5 ед.).
- Переменный ток: 600 мкА / 6000 мкА / 60 мА / 600 мА, ±(0,5%+15 ед.), 6 А / 10 А, ±(0,75%+15 ед.).
- Сопротивление: 600 Ом / 6 кОм / 60 кОм / 600 кОм / 6 МОм, ±(0,1%+5 ед.), 60 МОм, ±(0,2%+10 ед.).
- Ёмкость: 60 нФ / 600 нФ / 6 мкФ / 60 мкФ, ±(2,5%+30 ед.), 600 мкФ / 6 мФ / 60 мФ, ±(3,5%+30 ед.).
- Частота: 10 Гц ~ 60 МГц, ±(0,01%+5 ед.).
- Температура: −40…1000 °C (диапазон измерения стандартного щупа −20…300 °C), −40…1832 °F, ±(1,0%+5 °C) и ±(1,5%+5 °F).
- Прозвонка: 0 Ом ~ 1 кОм, ±(0,2%+5 ед.).
- Проверка диодов: 0…3,0 В, 0 Ом ~ 1 кОм, ±(1%+5 ед.).
- Частотная характеристика по переменному току: 10 кГц, не нормируется.

3.2 Осциллограф

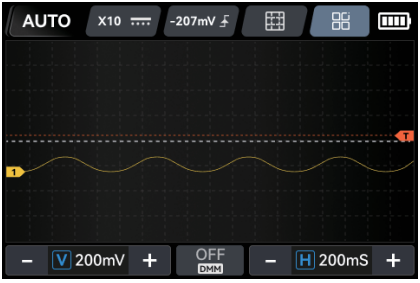

Рис. 7. Главный экран осциллографа

Нажмите кнопку 【MENU】 и выберите «Осциллограф», чтобы перейти в интерфейс измерения.

1: Отображение состояния запуска: текущее состояние запуска в реальном времени, включая Trig'd, Auto, Ready, ROLL, STOP, Wait, что позволяет контролировать режим работы прибора.

2: Настройки канала: делитель щупа (X1, X10) и тип связи (DC, AC).

3: Настройки запуска: выбор режима запуска (автоматический, ждущий (Normal), однократный (Single)) и фронта запуска (передний, задний, 50 %).

4: Измерение курсорами: точное измерение осциллограмм с помощью курсоров, установка курсоров по параметрам и считывание значений.

5: Настройки функций: доступ к конфигурации прибора, единое управление параметрами измерений и отображения.

6: Осциллограмма канала: отображение исходного сигнала, захваченного каналом, в реальном времени.

7: Индикатор масштаба по вертикали: кнопки «−» и «+» уменьшают или увеличивают масштаб по вертикали, регулируя масштаб напряжения. Диапазон: 10 мВ ~ 10 В.

8: Функция мультиметра: включение и отключение мультиметра одним нажатием. Функции осциллографа и мультиметра можно применять одновременно.

9: Индикатор развёртки: кнопки «−» и «+» уменьшают или увеличивают развёртку, регулируя масштаб по горизонтали. Диапазон: 50 нс ~ 20 с.

3.2.1 Вертикальная система

(1) Настройки канала

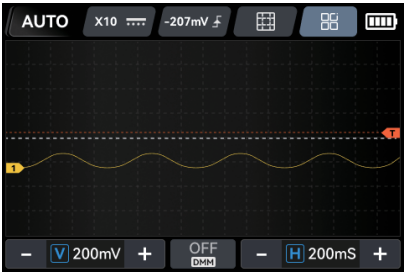

Рис. 8. Настройки канала

- Нажмите кнопку [Channel Settings], и в главном интерфейсе отобразятся параметры «Probe Attenuation» (делитель щупа) и «Coupling Type» (тип связи).
- Выберите подходящий делитель щупа (например, X1, X10) в соответствии с диапазоном напряжения сигнала.
- Пользователь может выбрать нужные режимы связи:
- Режим связи DC: связь DC.
- Режим связи AC: связь AC.

(2) Масштаб по вертикали

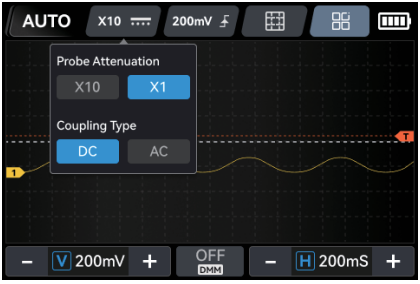

Рис. 9. Масштаб по вертикали

Масштаб по вертикали — это значение напряжения, приходящееся на одно деление по вертикали на экране. Кнопками «−» и «+» уменьшайте или увеличивайте масштаб по вертикали, регулируя

напряжение на деление по вертикали. Диапазон регулировки: 10 мВ ~ 10 В. При этом информация о масштабе в надписи в верхней части экрана меняется в реальном времени.

(3) Смещение по вертикали

Смещение по вертикали — это смещение нулевого уровня сигнала канала осциллограммы по вертикали относительно центра экрана. При регулировке смещения по вертикали осциллограмма соответствующего канала перемещается вверх или вниз. Коснитесь курсора смещения по вертикали, чтобы выбрать смещение, затем проведите одним пальцем вверх или вниз в области осциллограммы, чтобы задать нужное смещение.

3.2.2 Горизонтальная система

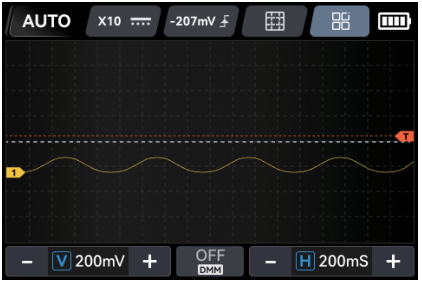

Рис. 10. Развёртка

Развёртка — это значение времени, приходящееся на одно деление по горизонтали на экране. Кнопками «−» и «+» уменьшайте или увеличивайте развёртку, регулируя масштаб по горизонтали. Диапазон регулировки: 50 нс ~ 20 с.

3.2.3 Настройки запуска

(1) Режим запуска

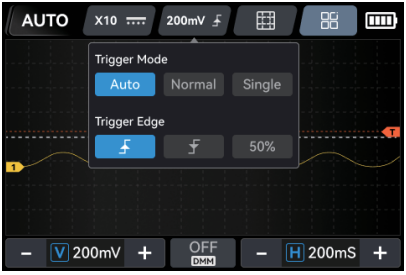

Рис. 11. Настройки запуска

Режим запуска влияет на длину осциллограммы, которую осциллограф может отображать в режиме непрерывного сбора данных.

- Auto: осциллограф обновляет осциллограмму независимо от наличия сигнала запуска.
- Normal: осциллограф обновляет осциллограмму только при обнаружении сигнала запуска.
- Single: однократный запуск. Осциллограф прекращает сбор данных после следующего события запуска. Применяется для захвата однократных (переходных) событий.

(2) Фронт запуска

- Передний фронт: осциллограф выполняет запуск при переходе сигнала от низкого уровня к высокому.
- Задний фронт: осциллограф выполняет запуск при переходе сигнала от высокого уровня к низкому.
- 50 %: одним касанием автоматически устанавливает уровень запуска и развёртку в положение 50 %.

3.2.4 Измерение курсорами

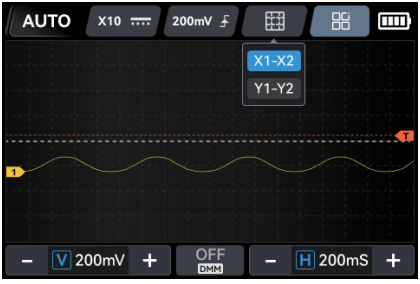

Рис. 12. Измерение курсорами

На осциллограмме отображаются линии курсоров для измерений. Курсоры позволяют точно находить нужные точки осциллограммы. При включённой функции курсоров сдвигайте изображение по экрану, чтобы перемещать курсоры по осциллограмме:

- Сдвигайте экран, чтобы перемещать курсор 1/2 (X1–X2) влево или вправо.
- Сдвигайте экран, чтобы перемещать курсор 1/2 (Y1–Y2) вверх или вниз.

3.2.5 Настройки функций
(1) Параметры измерений



Рис. 13. Параметры измерений

Функция измерений осциллографа позволяет точно измерять различные параметры входного сигнала и даёт ключевые данные для его анализа. Нажмите кнопку «FUNCTION» на панели или коснитесь опции функции на экране. После этого осциллограф перейдёт в интерфейс настроек измерений.

- Все (All): касание выводит все параметры измерений на главный интерфейс.
- Очистить (Clear): касание убирает все параметры измерений с главного интерфейса.
- Частота (Frequency): число циклов сигнала в секунду.
- Период (Period): время одного полного цикла сигнала.
- +Duty (коэффициент заполнения высокого уровня): отношение длительности высокого уровня к полному периоду.
- −Duty (коэффициент заполнения низкого уровня): отношение длительности низкого уровня к полному периоду.
- +Width (длительность положительного импульса): длительность сигнала высокого уровня.
- −Width (длительность отрицательного импульса): длительность сигнала низкого уровня.
- Max: максимальное напряжение сигнала.
- Min: минимальное напряжение сигнала.
- Размах (P-P): напряжение между высшей и низшей точками сигнала.
- Амплитуда: разность напряжений между верхней и нижней частями осциллограммы.

- Действующее значение: среднеквадратичное значение сигнала.
- Среднее значение: среднее арифметическое по всей осциллограмме или по выделенной области.

(2) Послесвечение

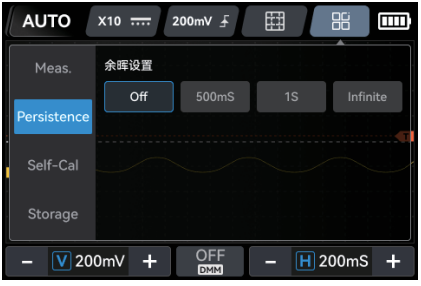

Рис. 14. Послесвечение

Пользователь может настроить время послесвечения.

(3) Самокалибровка

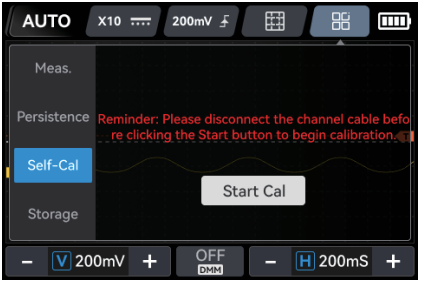

Рис. 15. Самокалибровка

- Отключите кабели каналов, чтобы исключить влияние внешних сигналов при калибровке.
- Коснитесь «Start Calibration», чтобы запустить внутреннюю калибровку. Осциллограф автоматически откалибрует ключевые параметры, такие как коэффициент усиления по вертикали и развёртка.
- После успешной калибровки осциллограф автоматически сохранит данные калибровки и сообщит пользователю о её завершении.

(4) Хранение

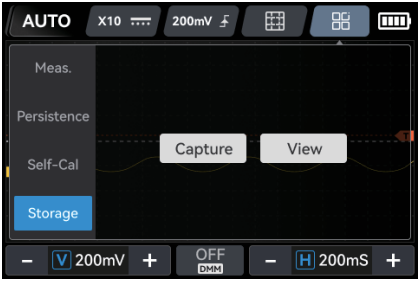

Рис. 16. Сохранение и просмотр снимков

- Нажмите 【Screenshot】 на экране — осциллограф автоматически выйдет из интерфейса настроек функций и сохранит снимок экрана.
- Выберите пункт 【View】 для просмотра сохранённых изображений осциллограмм. Кнопки Select All, Edit и Delete позволяют просматривать или удалять одно либо несколько изображений.

3.2.6 Параметры осциллографа

- Частота дискретизации в реальном времени: 50 Мвыб/с.
- Аналоговая полоса пропускания: 10 МГц.
- Входное сопротивление: 1 МОм.
- Режим связи: AC/DC.
- Диапазон измеряемого напряжения: щуп 1:1 — 80 Впик-пик (±40 В), щуп 10:1 — 800 Впик-пик (±400 В). Осциллограф в режиме X1 / X10.
- Масштаб по вертикали: 10 мВ/дел ~ 10 В/дел (диапазон X1).
- Смещение по вертикали: регулируется с индикацией.
- Диапазон развёртки: 50 нс ~ 20 с.
- Режим запуска: Auto, Normal, Single.
- Тип запуска: передний фронт, задний фронт, 50 %.
- Уровень запуска: регулируется с индикацией.
- Измеряемые параметры: частота, период, +Duty, −Duty, +Width, −Width, Max, Min, размах (P-P), амплитуда (Amp), действующее значение (RMS), среднее (Avg).
- Послесвечение: выкл. / 500 мс / 1 с / ∞.
- Измерение курсорами: есть.
- Сохранение снимка экрана: есть.

3.3 Генератор сигналов (только TMP-610S)

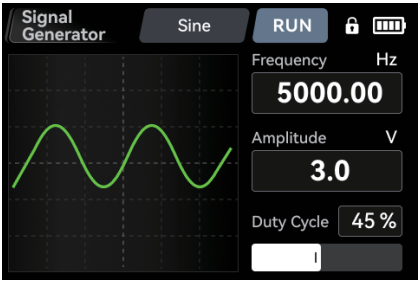

Рис. 17. Генератор сигналов

Нажмите 【MENU】 и выберите «Signal Source», чтобы перейти в интерфейс генератора сигналов.

1: Выбор выходной формы сигнала. Прибор поддерживает 13 стандартных форм: синусоида, прямоугольник, пила, полуволна, полная волна, положительная ступень, отрицательная ступень, экспоненциальное нарастание, экспоненциальный спад, DC, многотоновый сигнал, синхроимпульс и импульс Лоренца.

2: Переключение состояния работы. Нажмите 【RUN】 на панели или на экране, чтобы быстро переключаться между состояниями Run и Stop.

3: Настройка параметров сигнала. Выберите настраиваемый параметр, затем введите значение в пределах указанного диапазона во всплывающем окне настроек.

4: Изображение формы сигнала. Наглядное отображение текущей выходной формы.

3.3.1 Технические характеристики

- Форма выходного сигнала: 13 типов сигналов.
- Частота: 0 ~ 50 кГц.
- Амплитуда: 0,0 ~ 3,0 В.
- Коэффициент заполнения: 0 ~ 100 %, регулируется для прямоугольного и пилообразного сигналов.

3.4 Прочие настройки

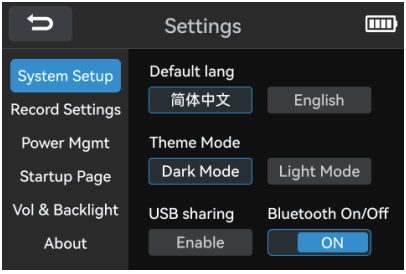

Рис. 18. Системные настройки

Нажмите кнопку 【MENU】 на панели и выберите «Settings», чтобы перейти в интерфейс системных настроек.

- Языки: упрощённый китайский, английский. Поддерживаются 2 языка.
- Оформление: тёмная, светлая тема интерфейса.
- USB-обмен: подключение по USB для обмена данными, например для обновления прошивки и загрузки изображений.
- Bluetooth: ВЫКЛ / ВКЛ — включение и выключение Bluetooth.
- Интервал записи: настраиваемый интервал для управления частотой сбора данных.
- Записей на сеанс: до 100 записей за один сеанс.
- Очистить все данные: удаление всех сохранённых результатов измерений одним касанием.
- Тайм-аут экрана: 5 мин, 10 мин, 30 мин, никогда. По истечении времени яркость снижается до минимума.
- Время отключения: 10 мин, 30 мин, 1 ч, никогда. Автоматическое выключение через заданное время.
- Начальная страница: мультиметр, осциллограф, генератор сигналов, главный интерфейс — быстрый переход к выбранному экрану при запуске.
- Звук: 0–100 %. При 0 % звуковой сигнал отключён.
- Подсветка: 0–100 %. Минимальная яркость 0 %.
- Сброс настроек: восстановление заводских настроек.
- Сведения об изделии: основные данные о приборе и производителе.

3.5 Bluetooth

1: Загрузка приложения: посетите официальный сайт fnirsi.com, чтобы скачать и установить приложение FNIRSI.
2: Вход в настройки: нажмите кнопку «MENU» на панели прибора, выберите «Settings» и войдите в интерфейс системных настроек.
3: Включение Bluetooth: в интерфейсе системных настроек переведите функцию Bluetooth в положение «ON».
4: Подключение устройства: откройте установленное приложение FNIRSI, выполните сканирование и выберите нужное устройство, чтобы завершить сопряжение. После подключения значок состояния Bluetooth на приборе загорится.

3.6 Обновление прошивки

1: Вход в режим обновления: при выключенном приборе быстро нажмите кнопку питания три раза, чтобы войти в интерфейс обновления прошивки.
2: Установка соединения: подключите прибор к компьютеру кабелем USB Type-C.
3: Загрузка прошивки: компьютер автоматически распознаёт прибор как USB-накопитель. Перетащите последний файл прошивки в каталог USB-накопителя и дождитесь завершения передачи.
4: Завершение обновления: после окончания передачи прошивки перезагрузите прибор, чтобы завершить обновление.

4. Поиск и устранение неисправностей

Если после сбора сигнала осциллограмма на экране не появляется:

- Проверьте, правильно ли щуп подключён к сигнальному кабелю.
- Проверьте, правильно ли сигнальный кабель подключён к DSO (разъёму канала).
- Проверьте, правильно ли щуп подключён к испытуемому устройству.
- Проверьте, формирует ли испытуемое устройство сигнал.
- Повторите сбор сигнала.

Если измеренная амплитуда напряжения больше или меньше фактического значения (как правило, это происходит при использовании щупов):

- Проверьте, соответствует ли коэффициент ослабления канала фактическому коэффициенту деления щупа.

5. Обслуживание

Очистка корпуса прибора

- Регулярно удаляйте пыль с прибора и разъёмов, чтобы поддерживать его в хорошем состоянии.
- Не допускайте попадания жидкостей, пыли и посторонних частиц в разъёмы прибора.
- Загрязнённые или влажные гнёзда могут снизить точность измерений.

Проверка батареи и питания

- Для осциллографов со встроенной батареей регулярно проверяйте состояние аккумулятора. Не допускайте полного разряда, рекомендуется периодически заряжать аккумулятор и избегать длительного простоя.
- Используйте для зарядки только штатное зарядное устройство, чтобы предотвратить перезаряд и чрезмерный разряд и поддерживать напряжение аккумулятора в допустимом рабочем диапазоне.

Хранение и транспортировка

- Условия хранения: храните прибор в сухом, хорошо проветриваемом месте. Избегайте высокой температуры, высокой влажности и резких перепадов температуры. Не допускайте попадания прямого солнечного света.
- Транспортировка: обращайтесь с прибором аккуратно, не допускайте падений, особенно при перевозке.

Обновление программного обеспечения

- Регулярно проверяйте наличие обновлений прошивки. Новая прошивка устраняет известные ошибки и повышает производительность прибора.
- При обновлении соблюдайте правильный порядок действий, используйте только официальные файлы прошивки, не допускайте перебоев питания и других помех.

Сброс к заводским настройкам

- Если прибор неисправен или не работает нормально, попробуйте восстановить заводские настройки. При этом все пользовательские настройки будут удалены, а прибор вернётся в исходное состояние.
- Порядок восстановления заводских настроек описан в руководстве пользователя, также можно обратиться в службу поддержки.

6. Контактная информация

- Наименование изделия: портативный осциллограф-мультиметр 3 в 1 (10 МГц).
- Модель: TMP-600/TMP-610S.
- Изготовитель: Shenzhen FNIRSI Technology Co., Ltd.
- Адрес: Китай, Гуандун, Шэньчжэнь, район Лунхуа, улица Далан, промышленный парк Вэйхуа Да, корпус С, западная сторона, 8-й этаж.
- Тел.: 0755-28020752.
- Сервисная почта: support@fnirsi.com.
- Коммерческая почта: business@fnirsi.com.
- Сайт: www.fnirsi.com.
- Принятый стандарт: GB/T 13978-2008.

7. Гарантия

Благодарим за выбор продукции нашей компании. Гарантийный срок начинается с даты продажи. В течение гарантийного срока, если изделие установлено и эксплуатируется в соответствии с руководством в нормальных условиях, а неисправность вызвана дефектами исходных материалов или обработки, вы можете бесплатно воспользоваться ремонтом согласно условиям настоящей гарантии. Сохраняйте документ, подтверждающий покупку: он необходим для гарантийного обслуживания. При утере он не восстанавливается.

В следующих случаях ремонт выполняется платно:

1: Невозможно предъявить оригинальный действительный гарантийный документ.
2: Повреждение из-за неправильной установки, не соответствующей требованиям, стандартам или спецификациям изделия.
3: Повреждение из-за принадлежностей в месте установки, не соответствующих требованиям, стандартам или спецификациям изделия.
4: Повреждение из-за неправильной эксплуатации, неправильного хранения, несанкционированной разборки или несанкционированного ремонта пользователем.
5: Истечение гарантийного срока.