

Инструкция по эксплуатации

FNIRSI DPOS350P

осциллограф 350 МГц, генератор, анализаторы АЧХ и спектра

Содержание

- 1. Введение — с. 4
- 2. Меры безопасности — с. 6
- 3. Технические параметры — с. 8
- 4. Описание функций — с. 11
- 5. Работа с прибором — с. 20
- 6. Частые вопросы и диагностика — с. 30
- 7. Контакты — с. 34

Уведомления пользователю

- В данном руководстве приведены подробные указания по эксплуатации изделия и меры предосторожности. Внимательно прочитайте руководство и используйте прибор в соответствии с указаниями для достижения оптимальных характеристик.
- Не используйте прибор в легковоспламеняющейся или взрывоопасной среде.
- Отработанные элементы питания и списанные приборы запрещается выбрасывать вместе с бытовыми отходами. Утилизируйте их в соответствии с национальными или местными нормами.
- При обнаружении проблем с качеством изделия или при возникновении вопросов по его эксплуатации незамедлительно свяжитесь с нами, и мы решим их в кратчайшие сроки.

1. Введение

DPOS350P — универсальный прибор 4 в 1, объединяющий двухканальный цифровой люминофорный осциллограф 350 МГц, полнофункциональный генератор сигналов 50 МГц, анализатор спектра 200K~350 МГц и анализатор АЧХ 50 МГц. Прибор имеет частоту дискретизации в реальном времени 1 Гвыб/с, аналоговую полосу пропускания 350 МГц и сверхвысокую частоту обновления осциллограммы, что позволяет четко захватывать и отображать сигналы широкого диапазона, особенно при анализе сложных сигналов и поиске редких аномалий. Встроенный дисплей высокого разрешения, сенсорное управление, интеллектуальный запуск и несколько режимов измерений делают его точным и надежным инструментом для лабораторий, производственных линий и ремонтных участков.

- Многофункциональная интеграция: DPOS350P объединяет осциллограф 350 МГц, генератор сигналов 50 МГц, анализатор спектра 200K~350 МГц и анализатор АЧХ 50 МГц, закрывая разнообразные задачи измерения сигналов.
- Высокие характеристики захвата осциллограммы: частота дискретизации 1GSPS, аналоговая полоса пропускания 350 МГц (одноканальный режим) и частота обновления до 50 000 wfm/s позволяют точно фиксировать редкие аномальные сигналы.
- Качественное отображение и управление: 7-дюймовый IPS-сенсорный экран 1024x600 с высоким разрешением обеспечивает четкую индикацию осциллограммы и поддерживает переключение полутонового и цветового режимов, что упрощает работу в различных условиях измерений.
- Широкие возможности генерации и анализа: встроенный генератор 50 МГц поддерживает 14 стандартных и произвольные формы сигналов, а анализатор спектра охватывает диапазон 200K~350 МГц и подходит для измерений электромагнитных помех, радиочастотных и высокочастотных сигналов.
- Защита от высокого напряжения и быстрая зарядка: защита до 400 В повышает безопасность, а технология быстрой зарядки QC18 Вт обеспечивает полный заряд за 2 часа и стабильную длительную работу.

- Удобное хранение и экспорт данных: предусмотрено хранение до 500 осциллограмм и 90 изображений, а также экспорт данных через USB для анализа и подготовки отчетов.

DPOS350P — высокопроизводительный многофункциональный осциллограф класса «все в одном», пригодный для широкого круга промышленных и исследовательских задач. Интегрированная конструкция, высокая частота дискретизации и широкая полоса пропускания позволяют точно анализировать сложные сигналы, обеспечивая четкую осциллограмму и интеллектуальный запуск. Прибор одинаково надежен как при лабораторном анализе сигналов, так и при контроле качества на производственной линии, что делает его оптимальным выбором для различных профессиональных измерений.

2. Меры безопасности

Внимание

- При одновременном использовании обоих каналов зажимы заземления обоих щупов должны быть соединены вместе. Строго запрещается подключать зажимы заземления двух щупов к разным потенциалам, особенно к разным потенциальным выводам мощного оборудования или цепей 220/110 В. Это может повредить материнскую плату осциллографа, так как оба канала имеют общую землю, а подключение к разным потенциалам образует контур заземления и вызывает короткое замыкание материнской платы.
- Вход BNC осциллографа выдерживает максимум 400 В. Строго запрещается подавать напряжение выше 400 В при использовании щупа в положении переключателя 1X.
- Для зарядки используйте только поставляемое в комплекте зарядное устройство. Запрещается использовать источник питания другого испытуемого оборудования или подключение через USB. Это может вызвать контур заземления и короткое замыкание материнской платы осциллографа с её повреждением в процессе измерений.
- При измерении высокочастотных высоковольтных сигналов используйте щуп 100X (например, для ультразвуковых сварочных аппаратов, ультразвуковых очистителей и т. п.) или даже щуп 1000X (например, для высоковольтной стороны высокочастотных трансформаторов, резонаторов индукционных нагревательных катушек и т. п.).

Напоминание

Полоса пропускания щупа в режиме 1X составляет 5 МГц, а в режиме 10X — 350 МГц. При измерении частот выше 5 МГц необходимо перевести переключатель на рукоятке щупа в положение 10X и настроить осциллограф также на режим 10X. В противном случае произойдёт значительное ослабление сигнала. Это вызвано собственной ёмкостью кабеля щупа 100~300 пФ, которая создаёт существенную нагрузку для высокочастотных сигналов. По мере прохождения через щуп ко входу осциллографа сигнал заметно ослабляется, что снижает эффективную полосу пропускания до 5 МГц.

Для компенсации ёмкости кабеля щупа его вход ослабляет сигнал в 10 раз (в положении 10X). Такое согласование сопротивлений снижает нагрузку на точку измерения в 10 раз и позволяет довести полосу пропускания до 350 МГц. Крайне важно применять щупы с полосой пропускания 350 МГц и выше, чтобы обеспечить точность измерений. Кроме того, использование пассивного щупа с заземляющим проводом для измерения высокочастотных сигналов (5~350 МГц) может существенно ухудшить равномерность АЧХ. Это объясняется тем, что заземляющий провод работает как индуктивность, а вход щупа — как ёмкость. Такое сочетание образует на входе щупа LC-фильтр с рассогласованием сопротивлений, что даёт заметные амплитудные погрешности на разных частотах. Чтобы снизить эти эффекты при измерении высокочастотных сигналов, следует снять заземляющий провод или использовать для подключения очень короткий и толстый провод, что уменьшит погрешность измерений.

3. Технические параметры

Параметры осциллографа

- Каналы: 2 CH
- Делитель щупа: 1X / 10X / 100X
- Фоновая сетка: отображение / скрытие
- Полоса пропускания: 350 МГц
- Аппаратное ограничение полосы: 150M / 20M
- Перемещение осциллограммы: грубая / точная настройка
- Время нарастания: 1 нс
- Режим высокого разрешения: 8 бит ~ 16 бит
- Защита от перенапряжения: выдерживает 400 В
- Максимальная частота дискретизации: 1 Гвыб/с
- Измеряемые параметры: 12 видов
- Яркость осциллограммы: регулируемая
- Глубина памяти: 47 тыс. точек
- Измерение курсорами: время, период, частота, уровень, напряжение
- Простое БПФ (FFT): поддержка
- Входное сопротивление: 1 МОм / 14 пФ
- Обнаружение запуска: цифровой запуск
- Цифровое послесвечение: поддержка
- Диапазон развёртки: 5 нс ~ 50 с
- Канал запуска: CH1 / CH2
- Отображение цветовой температуры: поддержка
- Развёртка в режиме прокрутки: 50 мс ~ 50 с
- Режим запуска: Auto / Single / Normal
- Режим X-Y: поддержка
- Масштаб по вертикали: 2 мВ ~ 20 В(1X)
- Фронт запуска: передний / задний
- ZOOM развёртки: поддержка
- Диапазон по вертикали: 16 мВ ~ 160 В(1X)
- Подавление запуска: L1 ~ L3
- Автоматическая настройка одной кнопкой: поддержка
- Погрешность DC: ±2%
- Уровень запуска: ручной / автоматический 10% ~ 90%
- Возврат к нулю одной кнопкой: поддержка

- Погрешность по времени: ±0.01%
- Хранение снимков экрана: 90 изображений
- Просмотр данных: поддержка
- Связь входа: DC / AC
- Хранение осциллограмм: 500 групп

Параметры генератора сигналов

- Типы сигналов: 14 стандартных функций + записанный сигнал
- Коэффициент заполнения: 0,1 % ~ 99,9 %
- Разрешение смещения: 1 мВ
- Частота: 0 ~ 50 МГц (только синусоида, остальные сигналы до 10/5/3 МГц)
- Разрешение по частоте: 1 Гц
- Разрешение коэффициента заполнения: 0,1 %
- Амплитуда: 0 ~ 5 Впп
- Разрешение по амплитуде: 1 мВ
- Пользовательские записанные сигналы: 500 наборов
- Смещение: -2,5 ~ +2,5 В

Анализатор частотных характеристик

- Частота сигнала возбуждения: 10 Гц ~ 50 МГц
- Измерение курсором: частота / усиление / фаза
- Амплитуда сигнала возбуждения: 0 ~ 5 Впп
- Режим работы: однократный / циклический
- Смещение сигнала возбуждения: -2,5 ~ +2,5 В
- Калибровка системы: поддерживается
- Число частот возбуждения: 20 ~ 500

Спектральный анализ

- Метод преобразования: БПФ (FFT)
- Маркер: гармоника максимальной энергии
- Длина БПФ: 4K ~ 32K
- Водопад: поддерживается
- Диапазон частот: 200 кГц ~ 350 МГц
- Трёхмерный водопад: поддерживается
- Диапазон уровней: -60 дБмВ ~ +260 дБмВ
- Автоматическая регулировка: поддерживается
- Измерение курсором: частота / амплитуда
- Калибровка системы: поддерживается

Прочие параметры

- Конфигурация при включении: 5 предустановленных профилей
- Требования к зарядке: QC18 Вт - 12 В/1.5 А
- Языки: китайский / английский / русский / португальский
- Аккумулятор: литиевый, 3.7 В, 8000 мА·ч
- Размер экрана: 7 дюймов
- Время ожидания: около 3 часов
- Разрешение экрана: 1024 x 600 пикселей
- Время зарядки: ожидание ≈ 5 часов
- Технология экрана: IPS, полный угол обзора
- Общее потребление: 10 Вт
- Способ управления: ёмкостный сенсорный экран
- Отвод тепла: воздушное охлаждение
- Интерфейс расширения: ёмкостный сенсорный экран
- Размер изделия: 190mm*128mm*37mm
- Автоотключение: от 15 минут до 1 часа / выкл.
- Обновление прошивки: поддержка обновления из образа .iso
- Комплектация: щупы 350 МГц — 2 шт., зарядное устройство QC18 Вт, кабель USB, соединительные провода с зажимами «крокодил», руководство пользователя

4. Описание функций

4.1 Описание главного интерфейса



1: Осциллограмма канала 1 отображается жёлтым цветом при выключенной цветовой температуре. Чем ярче участок, тем выше вероятность появления сигнала в этой области. При включённой цветовой температуре используется цветовой переход от синего к красному, что соответствует большей вероятности появления участка.

2: Стрелка индикатора опорного потенциала канала 1. Относительно канала 1 потенциал в этой точке равен 0 В.

3: Осциллограмма канала 2 отображается голубым цветом при выключенной цветовой температуре. Чем ярче участок, тем выше вероятность появления сигнала в этой области. При включённой цветовой температуре используется цветовой переход от синего к красному, что соответствует большей вероятности появления участка.

4: Стрелка индикатора опорного потенциала канала 2. Относительно канала 2 потенциал в этой точке равен 0 В.

5: Панель отображения параметров, где включены размах (Впп), среднее значение и частота канала 1, а также размах (Впп), среднее значение и частота канала 2. Любой из них можно включить или выключить.

6: Панель управления каналом 1, где BW 150M означает текущее ограничение полосы пропускания 150 МГц, 500 мВ — масштаб по вертикали, то есть одно большое деление по вертикали равно 500 мВ, DC — связь DC, AC — связь AC, 1X — коэффициент деления щупа 1x, 10X — 10x, 100X — 100x.

7: Панель управления каналом 2, где BW 150M означает текущее ограничение полосы пропускания 150 МГц, 500 мВ — масштаб по вертикали, то есть одно большое деление по вертикали равно 500 мВ, DC — связь DC, AC — связь AC, 1X — коэффициент деления щупа 1x, 10X — 10x, 100X — 100x.

8: Панель управления развёрткой, M = 50uS — основная развёртка, то есть одно большое деление по горизонтали соответствует интервалу 50uS. Если указаны два значения, второе — развёртка ZOOM.

9: Панель управления дискретизацией, Run означает, что идёт выборка, Stop — выборка приостановлена. 100MS/s — текущая физическая частота дискретизации 100MS/s. 8 бит — разрядность по вертикали 8 бит, всего доступно несколько вариантов от 8 бит до 16 бит.

10: Панель управления запуском, CH1 означает, что текущий канал сигнала запуска — канал 1, можно выбрать CH1 или CH2. Auto — автоматический запуск, всего три режима запуска: Auto, Single и Normal. Стрелка вверх показывает, что текущий фронт запуска — передний, можно выбрать передний или задний фронт.

11: Панель управления генератором сигналов, Sin означает, что текущий тип выходного сигнала — синусоида, всего 15 типов. 1 В — амплитуда выхода 1 В. 50 МГц — выходная частота 50 МГц.

12: Панель управления перемещением, Slow move — медленное перемещение, Fast move — быстрое перемещение.

13: Значок батареи: синяя часть показывает остаток заряда, белая стрелка в середине — в данный момент идёт зарядка.

14: Кнопка уровня запуска: нажмите её, чтобы вызвать окно регулировки запуска, и сдвигайте уровень вверх или вниз в этом окне.

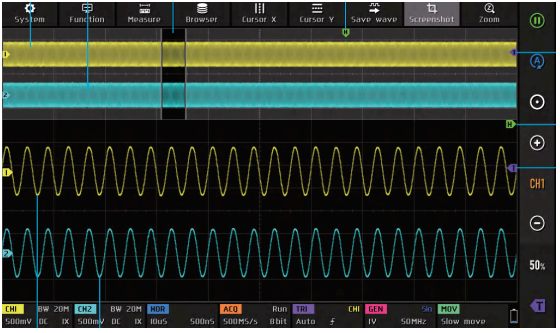
15: Кнопка автоматической регулировки уровня запуска: после нажатия система сама устанавливает уровень запуска в подходящее положение по характеристикам сигнала, чтобы стабильно отображать текущую осциллограмму.

16: Кнопка увеличения масштаба по вертикали, то есть увеличения чувствительности по вертикали, управляемый канал — CH1, отображаемый кнопкой выше.
17: Канал масштабирования по вертикали — канал, на который действует кнопка увеличения и уменьшения масштаба.
18: Кнопка уменьшения масштаба по вертикали, то есть уменьшения чувствительности по вертикали, управляемый канал — CH1, отображаемый кнопкой ниже.
19: Кнопка сброса положения: после нажатия все опорные уровни каналов и положения запуска XY возвращаются в нулевое положение.
20: Кнопка автонастройки: после нажатия система автоматически находит сигналы всех включённых каналов и отображает их в наилучшем виде.
21: Кнопка паузы выборки, зелёный цвет — выборка идёт, красный — пауза.
22: Стрелка индикатора уровня запуска показывает, что текущий уровень запуска равен опорному дифференциальному напряжению установленного канала запуска.
23: Кнопка переключения ZOOM: нажмите её, чтобы включить или выключить режим ZOOM.
24: Кнопка одномоментного снимка всего экрана. При нажатии система автоматически сохраняет всё содержимое экрана в файл BMP на локальный диск.
25: Кнопка одномоментного сохранения осциллограммы. При нажатии система автоматически сохраняет текущий кадр данных осциллограммы в файл WAV на локальный диск.
26: Кнопка переключения вертикального курсора, то есть измерение напряжений курсором.
27: Стрелка-индикатор момента запуска, показывающая горизонтальное положение текущей запущенной осциллограммы.
28: Кнопка переключения горизонтального курсора, то есть измерение времени курсором.
29: Кнопка просмотра данных. При нажатии доступны 3 типа просмотра: просмотр изображений, просмотр осциллограмм и просмотр записей.
30: Кнопка измерения параметров. При нажатии выводятся все типы измеряемых параметров всех каналов.

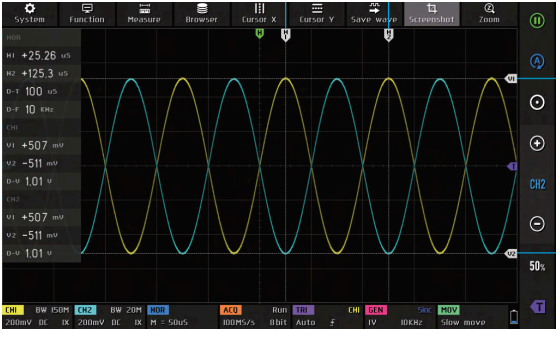
31: Кнопка меню функций, содержащего параметры настройки функций осциллографа.

32: Кнопка системного меню, содержащего параметры аппаратной настройки всего прибора.

Описание интерфейса ZOOM



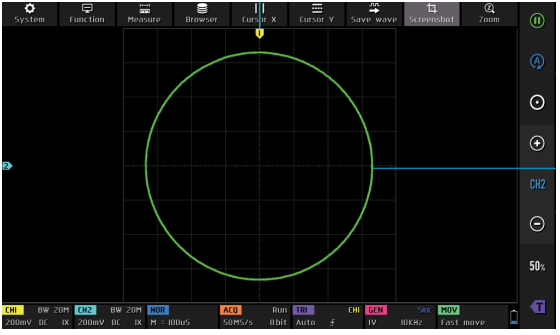
Описание интерфейса курсорных измерений



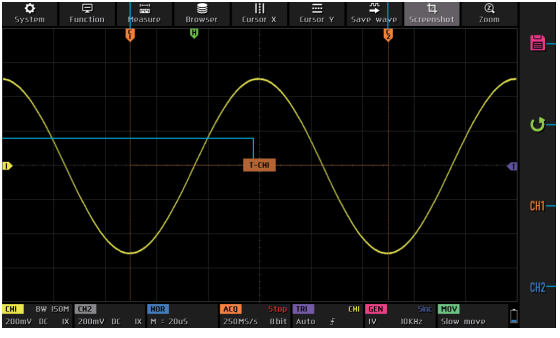
①Панель параметров временного курсора X, где H1/H2 — время положения курсорных линий H1/H2 относительно центра координат. D-T — абсолютная величина разности времён между H1 и H2. D-F — значение частоты, соответствующее периодам H1 и H2.

②Панель параметров курсора напряжения Y канала 1, где V1/V2 — потенциал курсорной линии V1/V2 относительно центра координат. D-B — абсолютная величина разности потенциалов между V1 и V2.

Описание интерфейса режима XY



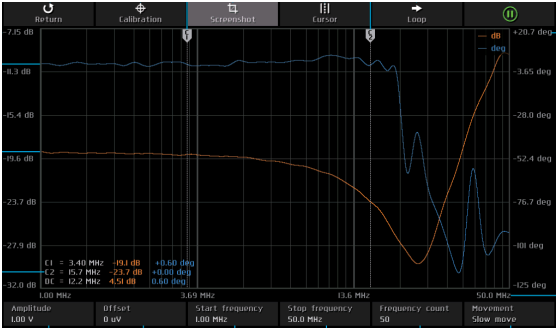
Описание интерфейса отображения захваченной осциллограммы



Описание интерфейса генератора сигналов



Описание интерфейса анализатора частотных характеристик



1: Шкала усиления выходного сигнала относительно входного, распределена линейно.

2: Кривая усиления выходного сигнала относительно входного.

3: Кривая фазового сдвига выходного сигнала относительно входного.

4: Данные измерений курсорами C1/C2. Три значения C1/C2: частота, соответствующая линии курсора C1/C2, значение усиления в точке пересечения линии курсора с кривой усиления и значение фазового сдвига в точке пересечения линии курсора с кривой фазового сдвига. Три параметра DC соответствуют абсолютной разности частот линий курсоров C1/C2, абсолютной разности

значений усиления и абсолютной разности значений фазового сдвига.

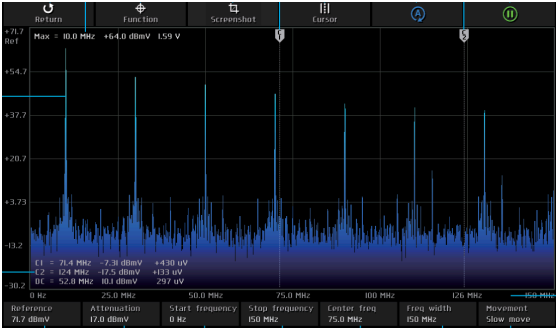
5: Столбец установки амплитуды возбуждающего сигнала, диапазон 0~5 В.

6: Столбец установки смещения возбуждающего сигнала, диапазон -2.5 В~+2.5 В.

7: Столбец установки начальной частоты возбуждающего сигнала, диапазон 100 Гц~50 МГц.

8: Столбец установки конечной частоты возбуждающего сигнала, диапазон 100 Гц~50 МГц.

Описание интерфейса анализатора спектра



1: Опорный уровень усиления — максимальное отображаемое значение усиления.

2: Спектральная осциллограмма.

3: Данные измерений курсорами. Три значения C1/C2 соответствуют частоте линии курсора C1/C2, значению усиления в дБмВ на этой частоте и значению усиления в линейных единицах на этой частоте. Три параметра DC — абсолютные значения разности частот линий курсоров C1/C2, разности усиления в дБмВ и разности усиления в линейных единицах.

4: Панель установки опорного уровня, диапазон от -60 до +260 дБмВ.

5: Панель установки ослабления, диапазон от -60 до +260 дБмВ.

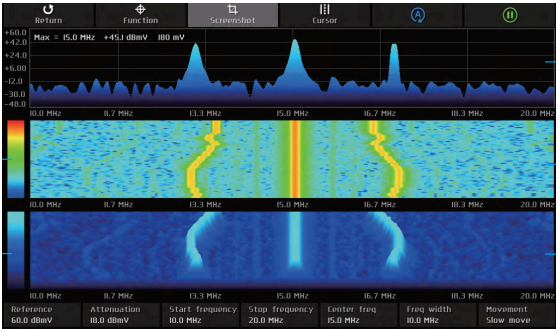
6: Панель установки начальной частоты, диапазон 0~1 ГГц.

7: Панель установки конечной частоты, диапазон 0~1 ГГц.

8: Панель установки центральной частоты, диапазон 0~1 ГГц.

9: Панель установки полосы пропускания, диапазон 0~1 ГГц.
10: Панель регулировки скорости перемещения курсора, переключается на быстрое или медленное перемещение.
11: Значения координатной шкалы частот, распределены линейно.
12: Кнопка пуска и паузы: зелёный — работа, красный — пауза.
13: Указатель курсора C2.
14: Кнопка автоматической настройки: автоматически регулирует опорный уровень и ослабление, помещает составляющую с максимальной энергией в оптимальное положение, обычно в центр.
15: Кнопка переключения курсоров.
16: Указатель курсора C1.
17: Кнопка снимка экрана.
18: Настройки функций анализатора спектра: длина БПФ (FFT), отображение водопада, 3D-отображение и калибровка системы.
19: Значение частоты гармонической составляющей с максимальной энергией, значение усиления в дБмВ и в линейных единицах.
20: Выход из анализатора спектра и возврат в режим осциллографа.

Описание 3D водопадной диаграммы анализатора спектра



1: Цветовой диапазон водопадной диаграммы: синий внизу соответствует минимальному усилению, красный вверху — максимальному.

2: Цветовой диапазон 3D водопадной диаграммы: чёрный внизу соответствует минимальному усилению, бирюзовый вверху — максимальному.

3: 3D водопадная диаграмма — объёмная диаграмма, показывающая изменение осциллограммы спектра (вверху) во времени.

4: Водопадная диаграмма — диаграмма в цветовой шкале температур, показывающая изменение осциллограммы спектра (вверху) во времени.

5: Осциллограмма спектра.

5. Работа с прибором

- Включение: в выключенном состоянии нажмите кнопку питания, чтобы включить прибор.
- Выключение: во включённом состоянии нажмите кнопку питания, чтобы выключить прибор.
- Масштабирование осциллограммы: при горизонтальном масштабировании нажимайте на левую и правую половины области отображения осциллограммы. Нажатие на левую половину уменьшает масштаб по горизонтали, то есть увеличивает развёртку, нажатие на правую половину увеличивает масштаб по горизонтали, то есть уменьшает развёртку. При вертикальном масштабировании сначала нажмите пятую сверху иконку «CH1»/«CH2» на панели управления справа от главного меню, чтобы переключить её на нужный канал. CH1 — канал 1, CH2 — канал 2. Затем нажмите кнопку «+» справа на панели управления главного меню для увеличения масштаба по вертикали или кнопку «-» для его уменьшения.
- Перемещение осциллограммы: нажмите на кривую осциллограммы и переместите её.
- Автоматическая настройка осциллограммы: при автонастройке развёртка подстраивается под канал, выбранный запуском, а регулировка по вертикали выполняется независимо. Нажмите вторую сверху иконку на панели управления справа от главного меню, чтобы автоматически подобрать параметры каждого канала и получить наилучшее отображение осциллограммы.
- Скорость перемещения: нажмите «MOV» на панели управления внизу главного меню, чтобы переключить скорость перемещения кнопками направления. Fast move — быстрое перемещение, Slow move — медленное перемещение, при этом быстрая скорость в 10 раз выше медленной.
- Возврат осциллограммы в центр: нажмите кнопку однокнопочного обнуления на панели управления справа от главного меню, чтобы вернуть осциллограмму в среднее положение, то есть опорный уровень по вертикали, горизонтальное и вертикальное положение запуска возвращаются в нуль.

- Запуск и пауза выборки: нажмите первую сверху иконку на панели управления справа от главного меню, чтобы переключиться между выполнением и паузой выборки.
- Измерение параметров: нажмите кнопку «Measure» на панели управления вверху главного меню, чтобы открыть меню. Нажмите на название параметра, чтобы отобразить или скрыть этот параметр.
- Ручное измерение курсорами: нажмите «Cursor X» или «Cursor Y» на панели управления вверху главного меню, чтобы включить или выключить ручное измерение курсорами.
- Включение развёртки ZOOM: нажмите «Zoom» на панели управления вверху главного меню, чтобы включить развёртку ZOOM. При этом появятся две развёртки: верхние 1/3 области — основная развёртка, нижние 2/3 — увеличивающая развёртка ZOOM с коэффициентом 2~1000. Функции горизонтального масштабирования и горизонтального перемещения области отображения осциллограммы управляют только параметрами развёртки ZOOM, а горизонтальные параметры основной развёртки сохраняются в состоянии до включения ZOOM. Осциллограмма развёртки ZOOM — это увеличенное отображение осциллограммы немаскированной области основной развёртки.
- Выбор режима запуска: нажмите «TRI» на панели управления внизу главного меню, появится меню, затем нажмите один из 3 вариантов в столбце «Trigger mode», чтобы выбрать нужный режим запуска: Auto — автоматический запуск, Single — однократный запуск (Single), Normal — ждущий запуск (Normal).
- Фронт запуска: нажмите «TRI» на панели управления внизу главного меню, откроется меню, затем нажмите один из двух вариантов в столбце «Trigger edge», чтобы выбрать нужный фронт. Rising — передний фронт запуска, Falling — задний фронт запуска.
- Канал запуска: нажмите «TRI» на панели управления внизу главного меню, откроется меню, затем нажмите один из двух вариантов в столбце «Trigger channel», чтобы выбрать нужный канал запуска.
- Регулировка уровня запуска: нажмите значок T в нижней части панели управления справа от главного меню, правая панель станет областью прокрутки, коснитесь её и перемещайте вверх и вниз для настройки уровня запуска.

- Установка уровня запуска 50%: уровень запуска автоматически устанавливается в пределах 10%~90% в соответствии с характеристиками сигнала. Например, для прямоугольного сигнала с мёртвой зоной или многотонального сигнала установить 50% невозможно. Нажмите «50%» на панели управления справа от главного меню, чтобы установить уровень запуска в подходящее положение.
- Подавление высокочастотных помех запуска: нажмите «TRI» на панели управления внизу главного меню, откроется меню, затем нажмите один из 4 вариантов в столбце «HF suppression», всего предусмотрено 3 уровня, чем больше шум сигнала, тем сильнее требуется подавление запуска.
- Включение и выключение канала: нажмите «CH1»/«CH2» на панели управления внизу главного меню, откроется меню настроек канала, нажмите «Channel enable», чтобы включить или выключить текущий канал.
- Коэффициент деления щупа: нажмите «CH1»/«CH2» на панели управления внизу главного меню, откроется меню настроек канала, нажмите «1X»/«10X»/«100X» в столбце «Probe attenuation», чтобы задать коэффициент деления щупа.
- Режим связи входа: нажмите «CH1»/«CH2» на панели управления внизу главного меню, откроется меню настроек канала, нажмите «DC»/«AC» в столбце «Coupling mode», чтобы задать связь входа.
- Простое отображение БПФ: нажмите «CH1»/«CH2» на панели управления внизу главного меню, откроется меню настроек канала, нажмите «FFT display», чтобы включить или выключить упрощённое отображение БПФ (FFT).
- Ограничение аппаратной полосы пропускания 150M/20 МГц: нажмите «CH1»/«CH2» на панели управления внизу главного меню, откроется меню настроек канала, нажмите «Full 350M»/«150M»/«20M» в столбце «Bandwidth limit», чтобы задать ограничение аппаратной полосы пропускания.
- Режим высокого разрешения: нажмите «ACQ» на панели управления внизу главного меню, откроется меню разрешения. Физическое разрешение 8 бит, программное высокое разрешение до 16 бит. Всего 9 уровней. По сути это автоматическая цифровая фильтрация, применяемая главным образом для отсеивания шумовых сигналов. С ростом уровня полоса пропускания

постепенно уменьшается. Конкретное значение полосы отображается в позиции BW на панели управления каналом внизу главного меню.

- Сохранение снимка экрана: нажмите «Screenshot» на панели управления вверху главного меню, чтобы сохранить текущий снимок экрана в виде файла BMP на локальный диск. Всего можно сохранить 90 изображений.
- Сохранение осциллограммы: нажмите «Save wave» на панели управления вверху главного меню, чтобы сохранить данные осциллограммы включённого канала в виде файла WAV на локальный диск. Всего можно сохранить 500 наборов данных осциллограмм.
- Просмотр сохранённых изображений: нажмите меню «Browser» на панели управления вверху главного меню, затем нажмите столбец «Picture browser», чтобы войти в браузер изображений. Нижняя панель управления: возврат, одиночный выбор, выбрать все, удалить, предыдущая страница и следующая страница. Перелистывать страницы для просмотра всех эскизов изображений можно с помощью «Last page» и «Next page». После выбора изображения нажмите на него, чтобы перейти в полноэкранный режим. В полноэкранном режиме нажмите на изображение, чтобы вызвать панель управления, где можно удалять, перелистывать страницы, возвращаться и т.д.
- Просмотр сохранённой осциллограммы: нажмите пункт «Browser» в верхней панели управления главного меню, затем пункт «Waveform browser» для входа в браузер осциллограмм. Нижняя панель управления: возврат, одиночный выбор, выбрать все, удалить, предыдущая страница, следующая страница. Перелистывайте страницы кнопками «Last page» и «Next page» для просмотра эскизов всех осциллограмм. После выбора осциллограммы нажмите на неё — система приостановит сбор данных и загрузит группу данных осциллограммы, после чего доступны любые операции: масштабирование ZOOM, измерение параметров, измерение курсорами, снимок экрана и т. д.
- Калибровка системы: отсоедините щуп и кабель USB, нажмите «System» в верхней панели управления главного меню, чтобы открыть системное меню, затем нажмите «System calibration» — появится окно запроса, нажмите «Confirm». Система выполнит

автоматическую калибровку. Процесс занимает около 40 секунд. Дождитесь его завершения.

- Регулировка яркости осциллограммы: нажмите «Function» в верхней панели управления главного меню, чтобы открыть меню функций, затем переместите ползунок в строке «Waveform light» для настройки яркости осциллограммы.
- Режим отображения цветовой температуры: нажмите «Function» в верхней панели управления главного меню, чтобы открыть меню функций, затем нажмите «Color temperature» для включения или выключения режима отображения цветовой температуры.
- Режим кривой X-Y: нажмите «Function» в верхней панели управления главного меню, чтобы открыть меню функций, затем нажмите «X-Y mode display» для включения или выключения режима X-Y.
- Режим прокрутки развёртки: нажмите «HOR» в нижней панели управления главного меню, чтобы открыть список развёртки, выберите развёртку в диапазоне 50S~50mS для входа в режим прокрутки: 50mS — самая быстрая скорость прокрутки, 50S — самая медленная. Либо последовательно нажимайте на левую половину области отображения осциллограммы, увеличивая значение развёртки, пока она не достигнет H = 50mS — тогда режим развёртки автоматически перейдёт в режим прокрутки.
- Включение и выключение масштабной сетки: нажмите «Function» в верхней панели управления главного меню, чтобы открыть меню функций, затем нажмите «Background grid» для включения или выключения фоновой сетки.
- Сохранение текущей конфигурации как конфигурации по умолчанию: нажмите «System» в верхней панели управления главного меню, чтобы открыть системное меню, затем нажмите «Configuration settings» — появится 3 группы меню конфигурации, затем нажмите «Save configuration» — появится 5 групп предустановленных элементов. Система поддерживает 5 ячеек сохранения, нажмите нужную ячейку для перезаписи и сохранения.
- Загрузка сохранённой конфигурации: нажмите «System» в верхней панели управления главного меню, чтобы открыть системное меню, затем нажмите «Configuration settings» — появится 3 группы меню конфигурации, затем нажмите «Read configuration» —

появится 5 групп предустановленных элементов, нажмите нужную конфигурацию для загрузки.

- Установка конфигурации при включении: нажмите «System» в верхней панели управления главного меню, чтобы открыть системное меню, затем нажмите «Configuration settings» — появится 3 группы меню конфигурации, затем нажмите «Power-on configuration» — появится одна из 5 предустановленных групп элементов для настройки конфигурации при включении.
- Подключение к компьютеру по USB для обмена файлами: нажмите «System» в верхней панели управления главного меню, чтобы открыть системное меню, затем нажмите «USB connect» для входа в интерфейс USB, после чего подключите осциллограф к компьютеру кабелем USB Type-C для обмена файлами.
- Установка автоматического отключения: нажмите «System» в верхней панели управления главного меню, чтобы открыть системное меню, затем нажмите один из 5 пунктов в строке «Automatic shutdown» для установки времени автоматического отключения.
- Установка языка системы: нажмите «System» на верхней панели управления главного меню, чтобы открыть системное меню, затем нажмите «Language settings». Появится выбор из 4 языков: китайского, английского, русского и португальского. Выберите нужный язык, он вступит в силу сразу, без перезагрузки.
- Восстановление заводских настроек: нажмите «System» на верхней панели управления главного меню, чтобы открыть системное меню. Затем нажмите «Factory settings», появится окно подтверждения, и нажмите «Confirm» для возврата к заводским настройкам. При этом не удаляются сохранённые пользователем изображения, осциллограммы и захваченные данные сигналов.
- Форматирование дискового пространства: нажмите «System» на верхней панели управления главного меню, чтобы открыть системное меню, затем нажмите «Disk formatting», появится окно предупреждения, и нажмите «Confirm» для удаления всех сохранённых данных: изображений, осциллограмм, захваченных сигналов и прочего. Удалённые данные не восстанавливаются, работайте осторожно.

- Открытие панели управления генератора сигналов: нажмите «GEN» на нижней панели управления главного меню, чтобы открыть панель параметров генератора сигналов.
- Выбор типа сигнала генератора: после открытия панели генератора нажмите на рисунок просмотра форм сигналов ниже, сверху появится 15 форм, среди которых тип Capture задаёт вырезанный сигнал, сохранённый пользователем.
- Установка частоты генератора: после открытия панели генератора нажмите область «Frequency», чтобы выбрать частоту в качестве параметра управления, затем задайте частоту правой клавишей навигации или с клавиатуры.
- Установка амплитуды генератора: после открытия панели генератора нажмите область «Amplitude», чтобы выбрать амплитуду в качестве параметра управления, затем задайте амплитуду правой клавишей навигации или с клавиатуры.
- Установка смещения генератора: после открытия панели генератора нажмите область «Offset», чтобы выбрать смещение в качестве параметра управления, затем задайте смещение правой клавишей навигации или с клавиатуры.
- Установка коэффициента заполнения генератора: после открытия панели генератора нажмите область «Duty pulse», чтобы выбрать коэффициент заполнения в качестве параметра управления, затем задайте его правой клавишей навигации или с клавиатуры. Параметр действует только для прямоугольных сигналов.
- Захват сигнала для вывода: нажмите «Function» на верхней панели управления главного меню, чтобы открыть меню, затем нажмите раздел «Capture output» для входа в интерфейс захвата сигнала. Для захвата сигнала канала 1 нажмите кнопку «CH1» крайнюю справа, чтобы переключиться на канал 1, аналогично для канала 2 нажмите «CH2». Расположив две вертикальные линии курсоров в нужных местах, нажмите первый сверху значок крайний справа, чтобы сохранить вырезанный сигнал.
- Выбор выводимого вырезанного сигнала: нажмите всплывающее меню «Browser» на верхней панели управления главного меню, затем нажмите столбец «Capture browser» для входа в браузер захватов. Нажмите нужный вырезанный сигнал, в левом верхнем углу появится надпись «SET», то есть текущая осциллограмма используется как циклический выход.

- Запуск анализатора частотных характеристик: нажмите «Function» на верхней панели управления главного меню, чтобы открыть меню функций, затем нажмите «Frequency response analyser» для запуска анализатора.
- Установка режима работы анализатора частотных характеристик: анализатор имеет два режима работы, одиночный и непрерывный. Нажмите «Loop»/«Single» на верхней панели управления главного интерфейса анализатора для переключения режима. Loop это непрерывный режим, Single это одиночный режим, после вывода одного кадра кривой работа автоматически приостанавливается.
- Запуск и пауза анализатора АЧХ: нажмите значок запуска и паузы в крайней правой части верхней панели управления главного интерфейса анализатора АЧХ.
- Установка амплитуды сигнала возбуждения анализатора АЧХ: нажмите «Amplitude» на нижней панели управления главного интерфейса анализатора АЧХ, чтобы вызвать цифровую клавиатуру, и введите нужную амплитуду.
- Установка смещения сигнала возбуждения анализатора АЧХ: нажмите «Offset» на нижней панели управления главного интерфейса анализатора АЧХ, чтобы вызвать цифровую клавиатуру, и введите нужное смещение.
- Установка начальной частоты сигнала возбуждения анализатора АЧХ: нажмите «Start frequency» на нижней панели управления главного интерфейса анализатора АЧХ, чтобы вызвать цифровую клавиатуру, и введите нужное значение частоты.
- Установка конечной частоты сигнала возбуждения анализатора АЧХ: нажмите «Stop frequency» на нижней панели управления главного интерфейса анализатора АЧХ, чтобы вызвать цифровую клавиатуру, и введите нужное значение частоты.
- Установка числа частотных точек сигнала возбуждения анализатора АЧХ: нажмите «Frequency count» на нижней панели управления главного интерфейса анализатора АЧХ, чтобы вызвать цифровую клавиатуру, и введите нужное значение.
- Калибровка анализатора АЧХ: сначала подключите входы каналов 1 и 2 к выходу генератора сигналов, затем нажмите «Calibration» на верхней панели управления главного интерфейса анализатора АЧХ, в появившемся окне подсказки нажмите «Confirm» для калибровки.

- Запуск анализатора спектра: нажмите «Function» на верхней панели управления главного меню, чтобы открыть меню функций, и выберите «Spectrum analyser» для запуска анализатора спектра.
- Автонастройка анализатора спектра одним нажатием: нажмите пятую иконку слева в верхней панели управления главного интерфейса анализатора спектра.
- Запуск и пауза анализатора спектра: нажмите значок запуска и паузы в крайней правой части верхней панели управления главного интерфейса анализатора спектра.
- Установка опорного уровня анализатора спектра: нажмите «Reference» на нижней панели управления главного интерфейса анализатора спектра, чтобы вызвать цифровую клавиатуру, и введите нужное значение в децибелах.
- Установка ослабления уровня анализатора спектра: нажмите «Attenuation» на нижней панели управления главного интерфейса анализатора спектра, чтобы вызвать цифровую клавиатуру, и введите нужное значение в децибелах.
- Установка начальной частоты анализатора спектра: нажмите «Start frequency» на нижней панели управления главного интерфейса анализатора спектра, чтобы вызвать цифровую клавиатуру, и введите нужное значение частоты.
- Установка конечной частоты анализатора спектра: нажмите «Stop frequency» на нижней панели управления главного интерфейса анализатора спектра, чтобы вызвать цифровую клавиатуру, и введите нужное значение частоты.
- Установка центральной частоты анализатора спектра: нажмите «Center freq» на нижней панели управления главного интерфейса анализатора спектра, чтобы вызвать цифровую клавиатуру, и введите нужное значение частоты.
- Установка полосы обзора анализатора спектра: нажмите «Freq width» на нижней панели управления главного интерфейса анализатора спектра, чтобы вызвать цифровую клавиатуру, и введите нужное значение частоты.
- Длина преобразования БПФ (FFT) анализатора спектра: нажмите «Function» на панели управления вверху главного меню, чтобы открыть меню функций, затем выберите значение 4K/8K/16K/32K в столбце «FFT length», чтобы задать длину БПФ.

- Отображение водопада анализатора спектра: нажмите «Function» на панели управления вверху главного меню, чтобы открыть меню функций, затем нажмите «Waterfall display», чтобы включить или отключить отображение водопада.
- Отображение 3D-водопада анализатора спектра: нажмите «Function» на панели управления вверху главного меню, чтобы открыть меню функций, затем нажмите «3D display», чтобы включить или отключить отображение 3D-водопада.
- Калибровка анализатора спектра: сначала отключите все щупы и кабели USB, затем нажмите «Function» на панели управления вверху главного интерфейса анализатора спектра, чтобы открыть меню функций, нажмите «Calibration», чтобы открыть окно запроса, и нажмите «Confirm» для калибровки.

6. Частые вопросы и диагностика

Почему во время измерения нет осциллограммы и на экране только ровная нулевая линия?
Ответ: проверьте, не нажата ли кнопка паузы. Если нет, нажмите кнопку автоматической настройки. Если результат не изменился, возможно, источник сигнала не выдаёт сигнал, либо линия щупа замкнута или оборвана. Проверьте мультиметром, исправны ли щуп и источник сигнала.
Почему значение напряжения равно нулю?
Ответ: отрегулируйте масштаб по вертикали и развёртку (частоту дискретизации), нажмите кнопку автоматической настройки, чтобы на экране отобразился хотя бы один чёткий полный период осциллограммы, а верхняя и нижняя вершины были видны полностью без обрезки, тогда значение напряжения будет верным.
Почему значение частоты равно нулю?
Ответ: сначала убедитесь, что режим запуска — Auto. Если в режиме Auto значение по-прежнему 0, нажмите кнопку автоматической настройки. На экране должен отображаться хотя бы один чёткий полный период осциллограммы, и она должна быть синхронизирована (стрелка запуска T стоит между верхней и нижней осциллограммами, неподвижно, без дрожания), тогда значение частоты будет верным.
Почему коэффициент заполнения равен нулю?
Ответ: сначала убедитесь, что режим запуска — Auto. Если в режиме Auto значение по-прежнему 0, возможно, уровень запуска не выставлен между осциллограммами. Переместите стрелку запуска между осциллограммами, и изображение стабилизируется. На экране должен быть виден хотя бы один чёткий период, только тогда коэффициент заполнения будет верным.
Почему осциллограммы при связи AC и связи DC одинаковы?
Ответ: если входной сигнал — симметричный сигнал AC (например, бытовая сеть 220 В), осциллограмма одинакова как при связи AC, так и при связи DC. Если сигнал несимметричный AC или пульсирующий DC, при переключении связи осциллограмма будет смещаться вверх и вниз.

Почему при проверке сигнала осциллограмма скачет вверх и вниз? Осциллограммы не видно, но видны несколько скачущих вверх и вниз линий?

Ответ: установите автоматический запуск (Auto) и нажмите кнопку автонастройки. Если это не помогло, возможно, зажим заземления на щупе не подключён к земле или провод зажима оборван — проверьте щуп мультиметром.

Почему проверяемая осциллограмма дрожит влево-вправо и не фиксируется?

Ответ: нужно отрегулировать уровень запуска, то есть стрелку T справа. Установите указатель T между верхней и нижней частями осциллограммы, чтобы запуск срабатывал. Также проверьте, что источником сигнала запуска выбран тот же канал, с которого снимается дрожащая осциллограмма. После настройки нажмите кнопку «50%» справа.

Почему не удаётся захватить одиночный импульс или цифровой логический сигнал?

Ответ: переключите режим на однократный запуск (Single), затем настройте уровень запуска, развёртку и масштаб по вертикали, после чего снимите паузу и дождитесь прихода импульса. После захвата прибор автоматически встанет на паузу.

Почему нет осциллограммы при измерении напряжения батареи или другого источника постоянного тока?

Ответ: напряжение батареи — стабильный сигнал DC без кривой. В режиме связи DC отрегулируйте масштаб по вертикали, и появится прямая линия со смещением вверх или вниз. При связи AC осциллограмма не появится, как бы вы ни настраивали прибор.

Почему осциллограмма при измерении сетевого напряжения 220 В частотой 50 Гц сильно тормозит?

Ответ: для отображения низкочастотных сигналов, например 50 Гц, осциллографу требуется очень низкая частота дискретизации. При её снижении прибор переходит в режим ожидания, что вызывает подтормаживание. Все осциллографы работают с задержками при измерении сигналов 50 Гц — это не связано с характеристиками самого прибора.

Почему при измерении сетевого напряжения 220 В размах (Впп) оказывается меньше 600 В, а не 220 или 310 В?

Ответ: сеть 220 В — симметричный сигнал AC с положительным пиковым напряжением (максимум) +310 В и отрицательным пиковым напряжением (минимум) -310 В, поэтому размах (Впп) составляет 620 В. Переключаемым параметром является действующее значение, то есть 220 В. Действующее значение сетевого напряжения колеблется в пределах 180-260 В, поэтому размах (Впп) лежит в диапазоне 507-73 В.

Почему измеренная осциллограмма сети 220 В не является правильной синусоидой и искажена?

Ответ: в городской сети обычно присутствуют помехи и большое число высших гармоник. Наложенные на основную синусоиду, они дают искажённую форму. Это нормальное явление: осциллограмма сети всегда искажена, независимо от характеристик самого осциллографа.

Почему при отсутствии входного сигнала нулевая линия (0 В) и левая стрелка (индикатор 0 В) на экране находятся в разных местах и наблюдается большой сдвиг?

Ответ: сначала отсоедините щуп и кабель USB, затем выполните калибровку системы. После завершения калибровки нулевая линия совпадёт со стрелкой.

Частые вопросы

Почему напряжение сигнала заметно падает при измерении сигналов выше 5 МГц, из-за чего кажется, что полоса пропускания составляет всего 5 МГц?

Ответ: подробности приведены в разделе «Reminder» в начале руководства.

Почему амплитуда сигнала уменьшается после включения режима высокого разрешения?

Ответ: режим высокого разрешения осциллографа по сути представляет собой цифровой фильтр, но не фильтр с фиксированной частотой. Частота среза определяется частотой дискретизации, глубиной памяти и числом бит высокого разрешения, а не аппаратным разрешением АЦП. Поэтому при очень плотном сигнале он начинает затухать вплоть до нуля.

Почему кривая анализатора частотных характеристик неточна?

Ответ: в анализаторе частотных характеристик канал 1 подключается ко входу испытываемого модуля, а канал 2 к его выходу. На высоких частотах амплитудно-частотные характеристики двух измерительных

линий нужно откалибровать заранее, поэтому перед измерениями требуется калибровка.
Почему анализатор частотных характеристик зависает?
Ответ: возможно, слишком велико значение счёта частоты или слишком низка частота возбуждения. Правильная настройка этих двух параметров улучшает ситуацию.
Почему анализатор частотных характеристик автоматически приостанавливает работу?
Ответ: нажмите кнопку «Loop»/«Single» в верхней части главного интерфейса анализатора частотных характеристик, чтобы переключить режим на непрерывный «Loop».
Почему анализатор спектра не обнаруживает сигнал?
Ответ: нажмите авторегулировку (Auto Adjust). Если составляющая частоты всё ещё отсутствует, возможно, частота сигнала слишком низкая. Анализатор спектра обнаруживает только частоты от 200 кГц до 500 МГц.
Почему зарядка идёт так медленно?
Ответ: после включения прибора потребление довольно высокое, и большая часть мощности расходуется самим прибором во время зарядки, поэтому зарядка идёт очень медленно. Рекомендуется заряжать прибор в выключенном состоянии: полная зарядка занимает всего около 2 часов.
Почему прибор не заряжается?
Ответ: для зарядки используйте входящий в комплект блок быстрой зарядки QC18 Вт или блок QC-12 В.
Почему прибор не включается сразу после получения?
Ответ: для включения нужно нажать кнопку питания. Если прибор всё равно не включается, возможно, аккумулятор полностью разряжен. Зарядите его входящим в комплект блоком быстрой зарядки. С правой стороны корпуса загорится красный индикатор, после этого прибор можно включить.

7. Контакты

Обратившись к нам с любым вопросом, пользователь FNIRSI получает гарантию satisfactory решения проблемы, а также дополнительные 6 месяцев гарантии в благодарность за поддержку!

Кроме того, у нас есть интересное сообщество: обращайтесь к сотрудникам FNIRSI, чтобы вступить в него.

Shenzhen FNIRSI Technology Co., LTD.

- Адрес: West of Building C, Weida Industrial Park, Dalang Street, Longhua District, Shenzhen, Guangdong, China
- Тел.: 0755-28020752
- Сайт: www.fnirsi.com
- E-mail: business@fnirsi.com (коммерческий отдел)
- E-mail: service@fnirsi.com (сервисное обслуживание)

http://www.fnirsi.com/