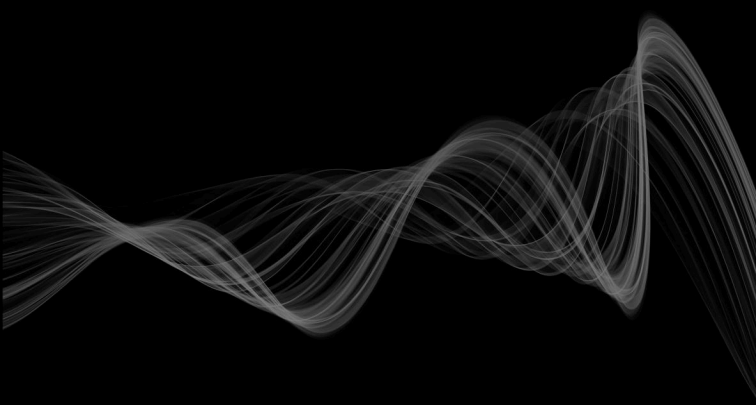


Инструкция по эксплуатации

FNIRSI-1013D

Двухканальный планшетный осциллограф

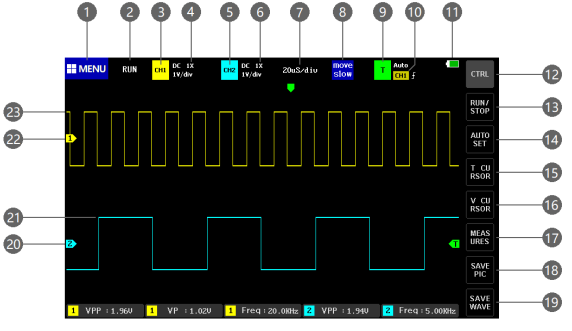
Введение

FNIRSI-1013D — универсальный, практичный и недорогой двухканальный планшетный осциллограф, созданный компанией FNIRSI для ремонта и разработки электроники. Частота дискретизации в реальном времени — 1 Гвыб/с, полоса пропускания — 100 МГц на канал. Полный набор режимов запуска (однократный, ждущий, автоматический) позволяет уверенно работать и с периодическими аналоговыми, и с непериодическими цифровыми сигналами. Встроенная защита от перенапряжения выдерживает постоянное напряжение до 400 В и спасает прибор, если щуп случайно окажется в положении 10X. Режим прокрутки при большой развёртке удобен для наблюдения медленно меняющихся уровней. Однокнопочная автонастройка AUTO сразу выводит сигнал на экран без ручной подстройки. Дисплей — 7-дюймовый ЖК-экран 800 × 480, управление — ёмкостный сенсор и жесты. Курсорные измерения избавляют от считывания цены деления: амплитуда и частота показываются сразу, без пересчёта. Снимки экрана и осциллограммы сохраняются во встроенную память 1 ГБ — до 1000 снимков и 1000 наборов данных. Текущая осциллограмма сохраняется одним касанием. Менеджер сохранённых изображений поддерживает просмотр эскизов, полноэкранный просмотр, листание, удаление, масштабирование и сдвиг. Через USB прибор подключается к компьютеру и передаёт снимки экрана. Фигуры Лиссажу помогают оценить амплитуду, частоту и фазовый сдвиг двух сигналов, а также разложить сигнал на гармоники. Аккумулятор 6000 мА·ч обеспечивает до 4 часов работы. Во время зарядки прибором можно пользоваться, как ноутбуком.

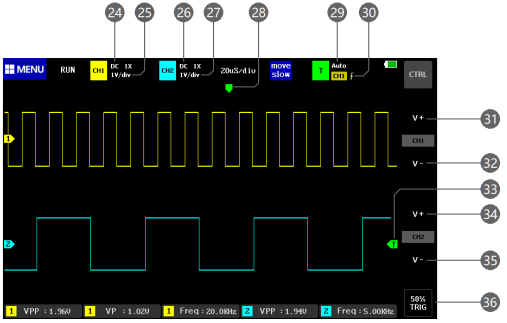
Важное замечание

Полоса пропускания щупа в положении 1X — 5 МГц, в положении 10X — 100 МГц. При измерении сигналов выше 5 МГц переведите переключатель на рукоятке щупа в положение 10X и установите такой же делитель в осциллографе. Иначе сигнал будет сильно ослаблен — так работает любой осциллограф. Кабель щупа имеет собственную ёмкость 100–300 пФ, а для высокочастотного сигнала это очень много: сигнал заметно ослабляется ещё до входа прибора, и полоса пропускания падает до 5 МГц. Чтобы скомпенсировать эту ёмкость, вход щупа ослабляется в 10 раз (переключатель в положении 10X), а конденсаторы в сотни пикофарад обеспечивают согласование. В этом случае полоса пропускания составляет 100 МГц. Используйте только щупы с полосой пропускания не менее 100 МГц.

Элементы экрана



1: Кнопка меню. Открывает меню функций: системные настройки, сохранённые снимки и осциллограммы, режим USB.
2: Индикатор паузы/работы

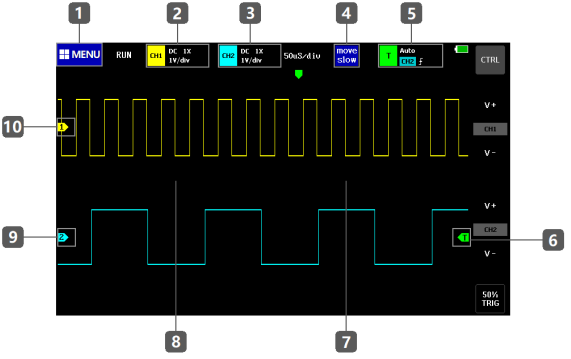


3: Индикатор канала 1 — все параметры рядом с этим блоком относятся к каналу 1. Нажатие открывает панель управления каналом 1.
4: Делитель щупа канала 1 — 1X, 10X или 100X
5: Индикатор канала 2 — все параметры рядом с этим блоком относятся к каналу 2. Нажатие открывает панель управления каналом 2.
6: Делитель щупа канала 2 — 1X, 10X или 100X
7: Развёртка — время на одну большую клетку по горизонтали. Определяется частотой дискретизации. Чем больше развёртка, тем ниже частота дискретизации, и наоборот.
8: Скорость перемещения жестами: [Грубо] — быстро, [Точно] — медленно.
9: Индикатор запуска — параметры рядом с этим блоком относятся к запуску. Нажатие открывает панель запуска.
10: Канал запуска — CH1 или CH2
11: Индикатор заряда аккумулятора: зелёные сегменты показывают остаток.
12: Кнопка переключения панели кнопок главного экрана — два набора кнопок
13: Кнопка «работа/пауза»
14: Кнопка автонастройки: система сама распознаёт сигнал и выставляет оптимальные параметры.

15: Кнопка временного курсора — включает и выключает курсорные измерения
16: Кнопка курсора напряжения — включает и выключает курсорные измерения
17: Выбор измеряемых параметров: нажмите кнопку, затем выберите параметр на появившейся панели, чтобы вывести его на экран.
18: Кнопка снимка экрана: сохраняет снимок всего экрана во встроенную память
19: Кнопка сохранения осциллограммы: сохраняет данные осциллограмм обоих каналов во встроенную память
20: Стрелка нулевого уровня канала 2 (0 В)
21: Осциллограмма канала 2
22: Стрелка нулевого уровня канала 1 (0 В).
23: Осциллограмма канала 1
24: Индикатор входной связи канала 1 — DC — по постоянному току, AC — по переменному
25: Масштаб по вертикали канала 1 — напряжение на одно большое деление
26: Индикатор входной связи канала 2 — DC — по постоянному току, AC — по переменному
27: Масштаб по вертикали канала 2 — напряжение на одно большое деление
28: Стрелка положения запуска по оси X — точка запуска
29: Индикатор режима запуска: Auto — автоматический, Single — однократный, Normal — ждущий
30: Индикатор фронта запуска: стрелка вверх — передний фронт, вниз — задний
31: Кнопка увеличения масштаба канала 1 по вертикали: сигнал растягивается
32: Кнопка уменьшения масштаба канала 1 по вертикали: сигнал сжимается
33: Индикатор напряжения запуска (порога запуска)
34: Кнопка увеличения масштаба канала 2 по вертикали: сигнал растягивается
35: Кнопка уменьшения масштаба канала 2 по вертикали: сигнал сжимается
36: Кнопка запуска на 50 % устанавливает уровень запуска на середину амплитуды сигнала. Для ШИМ-сигналов с паузой она не

подходит — там стрелки запуска нужно ставить по обе стороны осциллограммы.

Индикаторы панели управления



1: Область кнопки меню: открывает меню системных функций и настроек
2: Область кнопки канала 1 — открывает панель параметров канала 1
3: Область кнопки канала 2 — открывает панель параметров канала 2
4: Область кнопки скорости перемещения — переключение между быстрым и медленным перемещением
5: Область кнопки запуска — открывает панель параметров запуска
6: Область кнопки напряжения запуска — нажмите и ведите вверх или вниз, чтобы изменить порог запуска
7: Область уменьшения развёртки — растягивает сигнал по горизонтали. Нажимать нужно на правую часть области отображения, справа от средней линии сетки.
8: Область увеличения развёртки — сжимает сигнал по горизонтали. Это левая часть области отображения, слева от средней линии сетки.
9: Область нулевой линии канала 2 — нажмите и ведите вверх или вниз, чтобы сместить нулевой уровень канала 2. Можно также

перетаскивать саму осциллограмму: кнопки перемещения действуют на всю область отображения

10: Область нулевой линии канала 1 — нажмите и ведите вверх или вниз, чтобы сместить нулевой уровень канала 1. Можно также перетаскивать саму осциллограмму: кнопки перемещения действуют на всю область отображения

Работа с прибором

Включение канала 1 / канала 2 — нажмите на жёлтую панель CH1 / CH2 в левом верхнем углу экрана — откроется панель параметров канала. Нажмите [ON] в столбце [открыть CH1], чтобы включить канал, или [OFF], чтобы выключить. Канал

Включение БПФ (FFT): нажмите на жёлтую панель CH1 / CH2 в левом верхнем углу экрана — откроется панель параметров канала. Нажмите [ON] в столбце [открыть FFT], чтобы включить БПФ, или [Закрыть], чтобы выключить.

Установка входной связи: нажмите на жёлтую панель CH1 / CH2 в левом верхнем углу — откроется панель параметров. Нажмите [DC] в столбце [Связь] для связи по постоянному току или [AC] — для связи по переменному.

Установка делителя щупа: нажмите на жёлтую панель CH1 / CH2 в левом верхнем углу — откроется панель параметров. Нажмите [1X] в столбце [режим щупа], чтобы задать делитель 1X. Кнопка [10X] задаёт делитель 10X, [100X] — 100X.

Увеличение сигнала: нажмите на правую половину области отображения — сигнал растянется по горизонтали, а развёртка уменьшится. Затем нажмите [CTRL], переключитесь на столбец с масштабом по вертикали и нажмите [V+].

Уменьшение сигнала: нажмите на левую половину области отображения — сигнал сожмётся по горизонтали, а развёртка увеличится. Затем нажмите [CTRL], переключитесь на столбец с масштабом по вертикали и нажмите [V-].

Перемещение сигнала: нажмите на кривую или на область осциллограммы и перемещайте — сигнал сдвинется в любом направлении.

Настройка напряжения запуска: нажмите на зелёную стрелку справа от области отображения и ведите её вверх или вниз.

Установка фронта запуска: нажмите на зелёную панель T в левом верхнем углу — откроется панель запуска. Нажмите [rising] в столбце [режим запуска] для запуска по переднему фронту или [falling] — по заднему.
Установка автоматического запуска: нажмите на зелёную панель T в левом верхнем углу и выберите [auto] в столбце [режим запуска].
Установка однократного запуска: нажмите на зелёную панель T в левом верхнем углу и выберите [Single] в столбце [режим запуска].
Установка ждущего запуска: нажмите на зелёную панель T в левом верхнем углу и выберите [normal] в столбце [режим запуска].
Пауза: нажмите [RUN/STOP] на крайней правой панели кнопок, чтобы остановить или продолжить работу. Если кнопки нет, нажмите [CTRL] и переключитесь на нужную панель.
Автонастройка: нажмите [AUTOSET] на крайней правой панели — прибор сам подберёт параметры под сигнал. Если кнопки нет, нажмите [CTRL].
Режим прокрутки при медленной развёртке: нажмите на левую половину области отображения, и развёртка начнёт увеличиваться. Когда она достигнет 100 мс, прибор перейдёт в режим прокрутки. Диапазон 100 мс – 50 с — это развёртка режима прокрутки.
Курсорные измерения: кнопка [временной курсор] на крайней правой панели измеряет интервал времени и вычисляет частоту, кнопка [V CURSOR] — напряжение. Если кнопки нет, нажмите [CTRL], чтобы переключиться на нужную панель.
Выбор отображаемых параметров: нажмите [MEASURS] на крайней правой панели, затем выберите параметр на панели выбора, чтобы вывести его на экран. Если кнопки нет, нажмите [CTRL].
Снимок текущего экрана: нажмите [SAVE PIC] на крайней правой панели — прибор сохранит снимок всего экрана во встроенную память. Если кнопки нет, нажмите [CTRL].
Сохранение текущих данных: нажмите [SAVE WAVE] на крайней правой панели — данные осциллограммы включённого канала сохранятся во встроенную память. Если кнопки нет, нажмите [CTRL].
Яркость экрана: нажмите [MENU] в левом верхнем углу, затем первую панель [Системные настройки] и [Яркость экрана]. 100 — максимальная яркость, 0 — минимальная

Яркость фоновой сетки: нажмите [MENU] в левом верхнем углу, затем [Системные настройки] и [Яркость сетки]. 100 — максимальная яркость, 0 — сетка выключена

Постоянный запуск на 50 %: нажмите [MENU] в левом верхнем углу, затем [Системные настройки] и [Всегда запуск 50 %]. Когда пункт подсвечен зелёным, уровень запуска автоматически ставится на 50 %, и в автоматическом режиме запуск происходит на уровне половины пикового напряжения сигнала.

Калибровка нулевой линии: если щуп отключён, а стрелка-индикатор и горизонтальная нулевая линия слева у любого из двух каналов не совпадают, нужна калибровка. Нажмите [MENU] в левом верхнем углу, затем [Системные настройки] и [Калибровка нулевой линии]. Отсоедините все щупы, отключите зарядку USB и нажмите [OK].

Просмотр снимков экрана: нажмите [MENU] в левом верхнем углу и выберите вторую панель [Просмотр изображений] — откроются эскизы снимков. Нажмите на эскиз, чтобы открыть снимок на весь экран. Нажатие на нижнюю часть экрана выводит панель с кнопками возврата, удаления и листания. Удалить снимки можно кнопками [Выбрать все] или [Выбрать].

Просмотр сохранённых осциллограмм: нажмите [MENU] в левом верхнем углу и выберите третью панель [Просмотр осциллограмм] — откроются эскизы сохранённых сигналов. Нажмите на эскиз, чтобы открыть осциллограмму на весь экран: её можно перемещать и масштабировать, включить курсор для ручных измерений, заново выбрать отображаемые параметры. [Предыдущая] открывает предыдущий набор осциллограмм, [Следующая] — следующий.

Удаление сохранённой осциллограммы: в полноэкранном просмотре нажмите [Удалить осциллограмму] на крайней правой панели кнопок. Если кнопки нет, нажмите [CTRL].

Снимок экрана при просмотре осциллограмм: в полноэкранном просмотре нажмите [SAVE PIC] на крайней правой панели — снимок всего экрана сохранится во встроенную память. Если кнопки нет, нажмите [CTRL].

Подключение к компьютеру: нажмите [MENU] в левом верхнем углу и выберите четвёртую панель [Подключение USB]. Подключите прибор к компьютеру стандартным кабелем USB для Android — появится съёмный диск с сохранёнными снимками. Не

переименовывайте файлы на диске: иначе менеджер изображений осциллографа их не покажет.

Частые вопросы

1. Почему прибор не включается сразу после получения?
Ответ: скорее всего, после финального теста прибор не выключили, и на складе он разрядился. После получения зарядите его от USB в течение получаса, затем включайте. Не заряжайте от USB компьютера: его мощности не хватает, и заряд будет неполным. Используйте штатное зарядное устройство.

2. Почему при измерении нет осциллограммы, а на экране только одна линия?
Ответ: проверьте, не нажата ли пауза. Если нет — нажмите один раз [Автонастройка]. Если не помогло, возможно, источник сигнала ничего не выдаёт или провод щупа замкнут либо оборван. Проверьте щуп и источник мультиметром.

3. Почему напряжение равно 0?
Ответ: отрегулируйте масштаб по вертикали и развёртку (частоту дискретизации) или нажмите [AUTOSET], чтобы на экране появился хотя бы один полный период сигнала. Верх и низ осциллограммы должны полностью помещаться на экране, без срезания верхушки — тогда напряжение будет измерено верно.

4. Почему частота равна 0?
Ответ: убедитесь, что выбран режим запуска Auto. Если в этом режиме частота всё равно 0, нажмите [AUTOSET]. На экране должен быть хотя бы один полный период, а запуск должен срабатывать: зелёная стрелка стоит между верхом и низом осциллограммы, картинка не дрожит. Тогда частота будет измерена верно.

5. Почему коэффициент заполнения равен 0?
Ответ: убедитесь, что выбран режим Auto. Если и в нём значение 0, скорее всего, уровень запуска не попадает в пределы сигнала. Поставьте линию запуска между верхним и нижним уровнями сигнала — осциллограмма зафиксируется, и при наличии хотя бы одного чёткого периода коэффициент заполнения будет верным.

6. Почему осциллограммы при связи AC и DC одинаковы?
Ответ: у симметричного переменного сигнала (например, с выхода генератора) форма при обеих связях одинакова. У несимметричного

переменного или пульсирующего постоянного сигнала изображение смещается по вертикали только при переключении связи.

7. Почему при измерении сигнала осциллограмма прыгает вверх-вниз? Вместо сигнала — несколько скачущих линий?

Ответ: включите режим запуска Auto и нажмите [AUTOSET]. Если не помогло, возможно, зажим щупа не заземлён или оборван наконечник. Проверьте щуп мультиметром.

8. Почему осциллограмма дрожит из стороны в сторону и не фиксируется?

Ответ: отрегулируйте напряжение запуска — зелёную стрелку справа. Нажмите на неё и ведите вверх или вниз, пока стрелка-индикатор не окажется между верхним и нижним уровнями сигнала: тогда запуск сработает и картинка зафиксируется. Либо включите в меню «Auto 50 %».

9. Почему не удаётся поймать одиночный импульс или цифровой сигнал?

Ответ: выберите режим запуска normal или single и отрегулируйте напряжение запуска, развёртку и масштаб по вертикали.

10. Почему нет осциллограммы при измерении батареи или другого постоянного напряжения?

Ответ: постоянное напряжение — не кривая, а прямая. В режиме связи DC отрегулируйте масштаб по вертикали — появится смещённая вверх или вниз горизонтальная линия. При связи AC осциллограммы не будет при любых настройках.

11. Почему аккумулятор не заряжается полностью?

Ответ: возможно, используется зарядка от ноутбука или USB с током меньше 2 А. Мощности USB ноутбука не хватает, и заряд будет неполным. Возьмите штатное зарядное устройство 5 В / 2 А.

12. Почему осциллограмма сети 220 В, 50 Гц выглядит ступенчатой?

Ответ: чтобы показать сигнал 50 Гц, прибору приходится работать на очень низкой частоте дискретизации и подолгу накапливать данные, поэтому картинка обновляется рывками. Так ведут себя все осциллографы при измерении 50 Гц — это не недостаток прибора.

13. Почему при измерении сети 220 В размах VPP меньше 600 В, а не 220 или 310 В?

Ответ: сетевое напряжение 220 В — симметричный переменный сигнал: положительная вершина +310 В, отрицательная −310 В, размах 620 В. Действующее значение (те самые 220 В) включается в

панели параметров кнопкой [Parameter Display]. Оно колеблется в пределах 180–260 В, поэтому VPP составляет 507–733 В.

14. Почему измеренная осциллограмма сети 220 В не похожа на правильную синусоиду?

Ответ: в электросети много высших гармоник. Накладываясь на синусоиду, они искажают её форму. Это нормально и, как правило, к самому осциллографу отношения не имеет.

15. Почему без входного сигнала нулевая линия (0 В) и стрелка 0 В слева не совпадают — есть большой сдвиг?

Ответ: нажмите [MENU] в левом верхнем углу, затем [Системные настройки] и [Калибровка нулевой линии]. Отсоедините все щупы, отключите зарядку USB и нажмите [OK] — начнётся калибровка.

16. Почему сигнал выше 5 МГц сильно ослабляется и полоса пропускания составляет только 5 МГц?

Ответ: при измерении выше 5 МГц переведите щуп в положение 10X и установите такой же делитель в приборе. Кабель щупа имеет ёмкость 100–300 пФ — для высокочастотного сигнала это очень много, и он ослабляется ещё до входа прибора. Ослабление входа в 10 раз (положение 10X) и конденсаторы в сотни пикофарад компенсируют эту ёмкость, возвращая полосу до 100 МГц. Используйте только щупы на 100 МГц.

17. Почему зелёный индикатор зарядки не горит при включённом приборе?

Ответ: зелёный индикатор означает, что зарядное устройство больше не отдаёт ток. При включённом приборе оно питает систему, поэтому индикатор горит постоянно. Если значок батареи в правом верхнем углу полностью зелёный, аккумулятор заряжен.

Типовые измерения

Измерение напряжения батареи

Выбор делителя: напряжение батареи обычно ниже 40 В, другие постоянные напряжения заранее неизвестны. Ориентируйтесь по ситуации: до 40 В — делитель 1X, выше 40 В — 10X (щуп и прибор в одинаковом положении).

1. Включите автоматический режим запуска (по умолчанию он устанавливается при включении прибора). Автоматический запуск

подходит для периодических сигналов. Постоянное напряжение тоже можно считать периодическим.

2. Установите соответствующий делитель (по умолчанию после включения — 1X).
3. Выберите связь DC.
4. Подключите щуп и поставьте переключатель на его рукоятке в то же положение.
5. Убедитесь, что батарея заряжена или на источнике постоянного напряжения есть напряжение.
6. Зажим щупа — к минусу батареи или источника, наконечник — к плюсу.
7. Нажмите [AUTOSET] — появится горизонтальная линия: у постоянного напряжения нет формы сигнала, только смещение вверх или вниз. Смотрите параметр среднего значения. Размах и частота у такой линии равны 0.

Измерение кварцевого резонатора

Выбор делителя: с подключённым конденсатором кварц легко срывает генерацию. Входная ёмкость щупа 1X — 100–300 пФ, 10X — 10–30 пФ, поэтому нужен делитель 10X: и щуп, и прибор.

1. Включите автоматический режим запуска (по умолчанию). Он подходит для периодических сигналов — синусоида кварцевого резонатора к ним относится.
2. Установите делитель 10X (по умолчанию — 1X).
3. Выберите связь AC.
4. Подключите щуп и поставьте переключатель на рукоятке в положение 10X.
5. Убедитесь, что плата с кварцем включена и работает.
6. Зажим щупа — на землю платы (минус питания). Снимите колпачок щупа, оставив иглу, и коснитесь иглой одного из выводов кварца.
7. Нажмите [AUTOSET] — появится осциллограмма кварца. Если сигнал слишком мал или велик, нажмите [CTRL], переключитесь на панель масштаба и подстройте кнопками [V+] и [V-].

Измерение ШИМ на MOSFET или IGBT

Выбор делителя: напряжение ШИМ, управляющего MOSFET или IGBT, обычно 10–20 В, сигнал управления предыдущего каскада — 3–20 В. Делителя 1X (до 40 В) достаточно. Щуп и прибор — в 1X.

1. Включите автоматический режим запуска (по умолчанию после включения). Он подходит для периодических сигналов, а ШИМ — периодический.
2. Установите делитель 1X (по умолчанию).
3. Выберите связь DC.
4. Подключите щуп и поставьте переключатель на рукоятке в положение 1X.
5. Убедитесь, что плата выдаёт ШИМ-сигнал.
6. Зажим щупа — на исток (S) MOSFET, наконечник — на затвор (G).
7. Нажмите [AUTOSET] — появится ШИМ-осциллограмма. Если сигнал слишком мал или велик, нажмите [CTRL] и подстройте кнопками [V+] и [V-].

Измерение выхода генератора

Выбор делителя: выход генератора не превышает 30 В, делителя 1X (до 40 В) достаточно. Щуп и прибор — в 1X.

1. Включите автоматический режим запуска (по умолчанию). Он подходит для периодических сигналов — выход генератора к ним относится.
2. Установите делитель 1X.
3. Выберите связь DC.
4. Подключите щуп и поставьте переключатель на рукоятке в положение 1X.
5. Убедитесь, что генератор включён и выдаёт сигнал.
6. Зажим щупа — на чёрный провод выходного кабеля генератора, наконечник — на красный.
7. Нажмите [AUTOSET] — появится сигнал с выхода генератора. Если он слишком мал или велик, нажмите [CTRL] и подстройте кнопками [V+] и [V-].

Измерение бытовой сети 220 или 110 В

Выбор делителя: сетевое напряжение обычно 180–260 В, размах 507–733 В. Делитель 1X рассчитан до 40 В, 10X — до 400 В, 100X — до 4000 В. Штатный щуп — высоковольтный 10X с пределом 400 В размаха, поэтому нужен отдельный щуп 100X: и щуп, и прибор ставятся в положение 100X.

1. Включите автоматический режим запуска (по умолчанию). Он подходит для периодических сигналов — сеть 50 Гц к ним относится.
2. Установите делитель 100X.

3. Выберите связь AC.
4. Подключите щуп и поставьте переключатель на рукоятке в положение 100X.
5. Убедитесь, что на измеряемом участке есть напряжение сети.
6. Подключите зажим и наконечник к двум проводам сети — полярность не важна.
7. Нажмите [AUTOSET] — появится осциллограмма сети. Если сигнал слишком мал или велик, нажмите [CTRL] и подстройте кнопками [V+] и [V-].

Измерение пульсаций источника питания

Выбор делителя: при выходном напряжении до 40 В — 1X, при 40–400 В — 10X (щуп и прибор в одинаковом положении).

1. Включите автоматический режим запуска (по умолчанию).
2. Установите нужный делитель (по умолчанию — 1X).
3. Выберите связь AC.
4. Подключите щуп и поставьте переключатель на рукоятке в то же положение.
5. Убедитесь, что источник включён и на выходе есть напряжение.
6. Зажим — к минусу выхода, наконечник — к плюсу. Подождите около 3 секунд, пока жёлтая линия не совпадёт с жёлтой стрелкой слева.
7. Нажмите [AUTOSET] — появятся пульсации.

Измерение выхода инвертора

Выбор делителя: выход инвертора близок к сетевому напряжению, размах выше 500 В. Делитель 1X — до 40 В, 10X — до 400 В, 100X — до 4000 В. Штатный щуп 10X рассчитан только на 400 В, поэтому нужен щуп 100X: и щуп, и прибор — в положение 100X.

1. Включите автоматический режим запуска (по умолчанию). Инвертор выдаёт периодический сигнал.
2. Установите делитель 100X.
3. Выберите связь DC.
4. Подключите щуп и поставьте переключатель на рукоятке в положение 100X.
5. Убедитесь, что инвертор включён и на выходе есть напряжение.
6. Подключите зажим и наконечник к выходу инвертора — полярность не важна.

7. Нажмите [AUTOSET] — появится осциллограмма инвертора. Если сигнал слишком мал или велик, нажмите [CTRL] и подстройте кнопками [V+] и [V-].

Измерение сигнала усилителя

Выбор делителя: выход усилителя обычно до 40 В, делителя 1X достаточно.

1. Включите автоматический режим запуска (по умолчанию).
2. Установите делитель 1X.
3. Выберите связь AC.
4. Подключите щуп и поставьте переключатель на рукоятке в положение 1X.
5. Убедитесь, что усилитель включён и выдаёт звук.
6. Подключите зажим и наконечник к двум выходным проводам усилителя — полярность не важна.
7. Нажмите [AUTOSET] — появится осциллограмма. Если сигнал слишком мал или велик, нажмите [CTRL] и подстройте кнопками [V+] и [V-].

Измерение сигналов автомобильных шин

Выбор делителя: автомобильные сигналы обычно ниже 20 В, делителя 1X (до 40 В) достаточно.

1. Включите ждущий режим запуска (Normal). Он предназначен для непериодических цифровых сигналов: в автоматическом режиме такой сигнал не поймать.
2. Установите делитель 1X.
3. Выберите связь AC.
4. Подключите щуп и поставьте переключатель на рукоятке в положение 1X.
5. Подключите зажим и наконечник к двум сигнальным проводам шины — полярность не важна. Если проводов несколько, заранее определите нужную пару или перебирайте их по очереди.
6. Убедитесь, что в линии есть сигнал.
7. Установите масштаб 50 мВ/дел.
8. Установите развёртку 20 мкс.
9. Нажмите [50% TRIG].
10. При появлении сигнала прибор захватит его и покажет на экране. Если сигнал не ловится, меняйте развёртку (1 мс – 100 нс) и напряжение запуска (зелёная стрелка).

Измерение ИК-приёмника

Выбор делителя: сигнал ИК-пульта обычно 3–5 В, делителя 1X достаточно.

1. Включите ждущий режим запуска (Normal): сигнал ИК-пульта — непериодический цифровой код, в автоматическом режиме его не поймать.
2. Установите делитель 1X.
3. Выберите связь DC.
4. Подключите щуп и поставьте переключатель на рукоятке в положение 1X.
5. Зажим — на землю (минус) платы ИК-приёмника, наконечник — на вывод данных.
6. Установите масштаб 500 мВ/дел.
7. Установите развёртку 20 мкс.
8. Поставьте красную стрелку запуска примерно на одну большую клетку левее жёлтой.
9. Направьте пульт на приёмник — на экране появится осциллограмма.

Измерение сигналов датчиков

Выбор делителя: сигнал датчика слабый — единицы милливольт, напрямую прибор его не увидит. На плате датчика есть каскад усиления: найдите его выход и измеряйте усиленный сигнал делителем 1X.

1. Включите автоматический режим запуска (по умолчанию).
2. Установите делитель 1X.
3. Выберите связь DC.
4. Подключите щуп и поставьте переключатель на рукоятке в положение 1X.
5. Зажим — на землю платы (минус питания), наконечник — на выход каскада усиления.
6. Установите масштаб 50 мВ/дел.
7. Установите развёртку 500 мс — включится режим прокрутки.
8. Опустите нулевую линию вниз.
9. Если линия сигнала уходит вверх, уменьшите масштаб по вертикали. Когда обновляемый сигнал справа перестанет начинаться сверху, можно регистрировать сигнал датчика.