

Инструкция по эксплуатации
FNIRSI 1014D

двухканальный осциллограф-генератор 100 МГц

Содержание

- Введение — с. 3
- Важное предупреждение — с. 4
- Схема индикации функций интерфейса — с. 6
- Схема обозначения функций кнопок — с. 8
- Работа с прибором (осциллограф) — с. 11
- Работа с прибором (генератор сигналов) — с. 14
- Частые вопросы — с. 17
- Типовые измерения — с. 20

Введение

FNIRSI-1014D — это осциллограф и генератор сигналов в одном корпусе от FNIRSI с широкими функциями и высокой практичностью. Это экономичный настольный двухканальный осциллограф для ремонтной отрасли и разработки. Реальная частота дискретизации 1 ГSa/c, аналоговая полоса пропускания 100 МГц × 2, полный набор функций запуска (однократный, ждущий, автоматический), свободно применимый как к периодическим аналоговым, так и к непериодическим цифровым сигналам.

Встроенный DDS-генератор сигналов и оригинальный режим обрезки выходного сигнала (@ 2,5 В размах), шаг по частоте 1 Гц, поддержка 14 видов стандартных сигналов и настраиваемого обрезанного сигнала. Выход обрезки выделяет часть или весь сложный сигнал, измеренный осциллографом, в качестве выходного сигнала генератора, при этом можно сохранить до 1000 настроенных обрезанных сигналов. Встроенный модуль защиты от высокого напряжения выдерживает до 400 В постоянного напряжения, поэтому осциллограф не выйдет из строя из-за того, что щуп не переключён в положение 10X. Режим прокрутки при большой развёртке позволяет наблюдать медленные изменения уровня.

Предусмотрена эффективная автонастройка одной кнопкой и адаптивный запуск 25%, 50%, 75%, так что осциллограмма отображается без сложных регулировок. Дисплей — 7-дюймовый ЖК-экран высокого разрешения 800 × 480. Функция курсорных измерений позволяет вручную считывать амплитуду и частоту, не обращаясь к масштабу фоновой сетки и без пересчётов, сразу получая размах и частоту. Очень удобны захват снимков экрана и сохранение осциллограмм: встроенная память 1 ГБ, до 1000 снимков экрана + 1000 наборов данных осциллограмм, процесс сохранения простой и быстрый, текущая осциллограмма сохраняется одним нажатием. Мощный менеджер изображений осциллограмм поддерживает просмотр эскизов и деталей, листание страниц, удаление, а также увеличение, уменьшение и перемещение осциллограмм, что удобно для вторичного анализа. Корпус оснащён USB-интерфейсом для подключения к компьютеру и обмена снимками экрана, что удобно для вторичного анализа. Функция фигур

Лиссажу позволяет сравнивать и оценивать амплитуду, частоту и фазу двух групп сигналов, функция просмотра БПФ (FFT) даёт приближённую оценку гармонических составляющих сигнала, графическое отображение фигур Лиссажу также служит для сравнения амплитуды, частоты и фазы двух групп сигналов.

Важное предупреждение

1: При одновременном использовании двух каналов заземляющие зажимы обоих щупов должны быть соединены вместе. Строго запрещается подключать заземляющие зажимы обоих щупов к разным потенциалам, особенно к разным потенциальным выводам мощного оборудования или сети 220 В, иначе материнская плата осциллографа сгорит. Поскольку оба канала имеют общее заземление, подключение к разным потенциалам приведёт к короткому замыканию внутренних заземляющих проводов платы. Это справедливо для всех осциллографов.

2: Вход BNC осциллографа выдерживает напряжение не более 400 В. Категорически запрещается подавать напряжение выше 400 В при положении щупа 1X

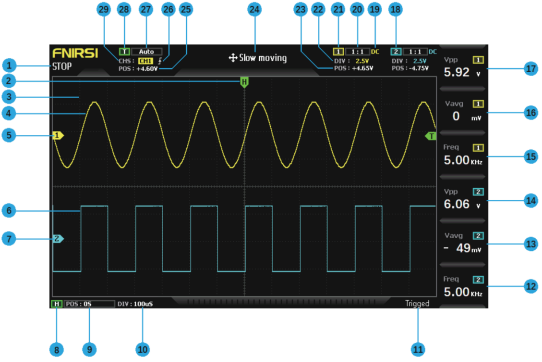
3: Следует использовать только штатный источник питания. Категорически запрещается применять источник питания или USB других проверяемых устройств. Иначе во время измерений провод земли платы может оказаться замкнут

4: Для измерения высокочастотных и высоковольтных сигналов необходимо использовать щуп 100X (например, для ультразвукового сварочного аппарата, ультразвуковой ванны и т. п.) или даже щуп 1000X (например, высоковольтный вывод высокочастотного трансформатора, катушка индукционной плиты и т. п.)

Важное замечание

Полоса пропускания щупа 1X составляет 5 МГц, а щупа 10X — 100 МГц. Если частота измеряемого сигнала выше 5 МГц, переключатель на рукоятке щупа нужно перевести в положение 10X, а осциллограф также настроить на 10X. Иначе сигнал будет сильно ослаблен, и так происходит со всеми осциллографами. Кабель щупа имеет ёмкость до 100–300 пФ, что для высокочастотного сигнала является большой ёмкостью! Пройдя через щуп до входа осциллографа, сигнал уже сильно ослаблен, а эквивалентная полоса пропускания составляет 5 МГц. Поэтому для согласования с ёмкостью в сотни пФ вход щупа ослабляет сигнал в 10 раз (переключатель в положении 10X), и эта ёмкость в сотни пФ служит лишь для согласования сопротивлений. В этом случае полоса пропускания равна 100 МГц. Обратите внимание: допустимо применять только щупы с полосой пропускания 100 МГц и выше

Схема индикации функций интерфейса



1: Индикатор остановки (пауза)
2: Стрелка положения точки запуска по оси X
3: Штриховые метки фоновой сетки
4: Осциллограмма канала 1
5: Стрелка нулевой линии канала 1, то есть положение потенциала 0 В
6: Осциллограмма канала 2
7: Стрелка нулевой линии канала 2, то есть положение потенциала 0 В
8: Флажок панели управления развёрткой
9: Положение стрелки запуска по оси X относительно системы координат экрана
10: Развёртка — время, приходящееся на одно большое деление по горизонтали, определяется частотой дискретизации. Чем больше развёртка, тем ниже частота дискретизации, и наоборот
11: Флажок состояния запуска
12: Параметры измерений в столбце 6, нажмите F6 для свободного выбора параметров
13: Параметры измерений в столбце 5, нажмите F5 для свободного выбора параметров

14: Параметры измерений в столбце 4, нажмите F4 для выбора параметров
15: Столбец 3 параметров измерений, нажмите F3 для свободного выбора параметров измерений
16: Столбец 2 параметров измерений, нажмите F2 для свободного выбора параметров измерений
17: Столбец 1 параметров измерений, нажмите F1 для свободного выбора параметров измерений
18: Метка панели управления канала 2
19: Режим входной связи канала 1 имеет два варианта: DC и AC. DC означает связь DC, AC означает связь AC
20: Коэффициент деления щупа канала 1
21: Метка панели управления канала 1
22: Масштаб по вертикали канала 1 — напряжение, приходящееся на одно большое деление по вертикали
23: Положение стрелки нулевой линии канала 1 относительно системы координат
24: Скорость перемещения при работе с осциллограммой: быстрое перемещение служит для грубой регулировки, медленное — для точной
25: Положение стрелки уровня запуска относительно системы координат
26: Индикатор фронта запуска: стрелка вверх — запуск по переднему фронту, стрелка вниз — по заднему фронту
27: Индикатор режима запуска: auto, single, normal. auto — автоматический запуск, single — однократный запуск, normal — ждущий запуск (Normal)
28: Флажок панели управления запуском
29: Канал запуска: варианты ch1 и CH2

Схема обозначения функций кнопок



1: Кнопка «Пуск/пауза». Нажмите, чтобы в любой момент приостановить сбор данных
2: Кнопка однокнопочной автонастройки: система автоматически распознаёт сигнал и устанавливает оптимальные параметры отображения этой осциллограммы
3: Кнопка меню функций, нажмите для вызова меню функций
4: Кнопка снимка экрана одним нажатием. Снимок всего экрана автоматически сохраняется во встроенную память
5: Кнопка сохранения осциллограммы одним нажатием: сохраняет все данные осциллограмм обоих каналов во встроенную память
6: Кнопка включения временного курсора, нажмите для включения и выключения функции измерений курсором
7: Нажмите клавишу включения курсора напряжения, чтобы включить и выключить функцию измерений курсором
8: Системная клавиша навигации [вправо]
9: Системная клавиша навигации
10: Системная клавиша навигации [OK]
11: Системная клавиша навигации
12: Системная клавиша навигации [влево]
13: Кнопка скорости перемещения. Нажмите для переключения между быстрым и медленным перемещением

14: Ручка регулировки вертикального положения канала 1: поворот по часовой стрелке перемещает вверх, против часовой стрелки — вниз
15: Кнопка канала 1. Нажмите, чтобы включить или выключить отображение осциллограммы канала 1
16: Кнопка панели управления канала 1. Нажмите, чтобы открыть параметры управления каналом 1, выбор выполняется клавишей навигации или соседней ручкой
17: Ручка регулировки масштаба по вертикали канала 1: по часовой стрелке — усиление, против часовой стрелки — уменьшение
18: Порт входного сигнала канала 1, диапазон измерений 0 ~ 40 В размах, обратите внимание на предельно допустимое напряжение 400 В размах
19: Ручка регулировки вертикального положения канала 2: поворот по часовой стрелке перемещает вверх, против часовой стрелки — вниз
20: Кнопка канала 2. Нажмите, чтобы включить или выключить отображение осциллограммы канала 2
21: Кнопка панели управления канала 2. Нажмите, чтобы открыть параметры управления каналом 2, выбор выполняется клавишей навигации или соседней ручкой
22: Ручка регулировки масштаба по вертикали канала 2: по часовой стрелке — усиление, против часовой стрелки — уменьшение
23: Порт входного сигнала канала 2, диапазон измерений 0 ~ 40 В размах, обратите внимание на предельно допустимое напряжение 400 В размах. Обратите внимание на максимально допустимое напряжение 400 В размах
24: Ручка регулировки положения X: при вращении по часовой стрелке изображение смещается вправо, против часовой стрелки — влево
25: Кнопка возврата в центр: после нажатия вертикальное положение каналов 1 и 2, горизонтальное положение запуска X и вертикальное положение запуска Y возвращаются в центр
26: Ручка развёртки: при вращении по часовой стрелке развёртка уменьшается, то есть осциллограмма растягивается по горизонтали, против часовой стрелки — увеличивается, то есть осциллограмма сжимается по горизонтали
27: Выход генератора сигналов DDS

28: Ручка регулировки вертикального положения уровня запуска: по часовой стрелке — вверх, против часовой стрелки — вниз
29: Кнопка переключения режима запуска: Auto, Single и Normal
30: Кнопка переключения фронта запуска: передний и задний фронт
31: Кнопка переключения канала запуска: канал 1 и канал 2
32: Кнопка запуска 50%: при нажатии система автоматически устанавливает уровень запуска на 25%, 50% или 75% в соответствии с характеристиками сигнала
33: Кнопка выбора параметра измерения первого столбца: после появления блока измерений выбор выполняется клавишами навигации или соседней ручкой
34: Кнопка выбора параметра измерения второго столбца: после появления блока измерений выбор выполняется клавишами навигации или соседней ручкой
35: Кнопка выбора параметра измерения третьего столбца: после появления блока измерений выбор выполняется клавишами навигации или соседней ручкой
36: Кнопка выбора параметра измерения четвёртого столбца: после появления блока измерений выбор выполняется клавишами навигации или соседней ручкой
37: Кнопка выбора параметра измерения пятого столбца: вызывает блок измерений, выбор выполняется клавишами навигации или соседней ручкой
38: Кнопка выбора параметра измерения шестого столбца: после появления блока измерений выбор выполняется клавишами навигации или соседней ручкой
39: Кнопка панели управления генератора сигналов: при нажатии появляется панель параметров генератора, выбор выполняется клавишами навигации или соседней ручкой
40: Кнопка перехода на следующую страницу управления: следующая страница изображения / осциллограммы / менеджера сегментирования
41: Кнопка управления следующей страницей менеджера изображений / осциллограмм / сегментированных осциллограмм [предыдущая
42: кнопка [delete] на следующей странице изображения / осциллограммы / менеджера

43: кнопка выбора всех элементов на следующей странице изображения / осциллограммы / менеджера
44: кнопка [return] на следующей странице изображения / осциллограммы / менеджера
45: USB-порт для передачи снимков экрана
46: выключатель питания, нажмите для включения или выключения прибора

Работа с прибором (осциллограф)

Открытие или закрытие канала 1 / канала 2: нажмите [ch1] / [CH2], чтобы открыть или закрыть ch1 / CH2
Включение и выключение БПФ (FFT): нажмите кнопку [conf] под ch1 или CH2, появится панель параметров канала 1 / канала 2, затем включите или выключите БПФ (FFT) навигационной клавишей
Установка режима связи входа: нажмите [conf] под ch1 или CH2, появится панель параметров канала 1 / канала 2, затем переключите связь DC / AC навигационной клавишей
Установка делителя щупа: нажмите [conf] под ch1 или CH2, появится панель параметров канала 1 / канала 2, затем переключите 1X / 10X / 100X навигационной клавишей
Масштабирование осциллограммы: вращайте большой регулятор в левом нижнем углу вертикальной рамки для масштабирования осциллограммы канала 1 по вертикали, вращайте большой регулятор в правом нижнем углу для масштабирования осциллограммы канала 2 по вертикали. Вращайте большой регулятор в нижней части горизонтальной рамки для масштабирования осциллограмм каналов 1 и 2 по горизонтали: по часовой стрелке — увеличение, против часовой — уменьшение
Перемещение осциллограммы: вращайте малый регулятор в левом верхнем углу вертикальной рамки для перемещения осциллограммы канала 1 по вертикали, вращайте малый регулятор в правом верхнем углу для перемещения осциллограммы канала 2 по вертикали: по часовой стрелке — вверх, против часовой — вниз. Вращайте малый регулятор в верхней части горизонтальной рамки для перемещения осциллограмм каналов 1 и 2 по горизонтали: по часовой стрелке — вправо, против часовой — влево. При этом кнопкой [slow] можно выбрать грубую или точную регулировку

Регулировка уровня запуска: вращайте малый регулятор под рамкой запуска для регулировки напряжение запуска. В этом процессе можно нажать кнопку [slow] для выбора грубой или точной настройки. Обратите внимание, что сначала нужно отключить в меню запуск [automatic 50%], иначе напряжение запуска настроить не удастся
Установка фронта запуска: нажмите edge для переключения переднего / заднего фронта
Установка автоматического запуска: нажмите mode для переключения между auto / single / normal, где auto — автоматический запуск
Установка однократного запуска: нажмите mode для переключения между auto / single / normal, где single — однократный запуск
Установка ждущего запуска: нажмите mode для переключения между auto / single / normal, где normal — ждущий запуск
Пауза изображения: нажмите красную кнопку [run / stop] в правом верхнем углу для паузы или продолжения работы
Автоматическая настройка осциллограммы: нажмите синюю кнопку [auto] в правом верхнем углу для автоматической настройки
Установка режима медленной развёртки с прокруткой: вращайте большую ручку под горизонтальной рамкой против часовой стрелки. Когда развёртка достигает 100 мс, система переходит в режим медленной прокрутки. 100 мс ~ 50 с относятся к развёртке режима прокрутки
Измерение временным курсором: нажмите кнопку [H cur], чтобы включить временной курсор, затем выберите левую и правую световые метки клавишами влево и вправо навигационной клавиши и наконец отрегулируйте их маленькой ручкой в левом верхнем углу навигационной клавиши, при этом световые метки перемещаются вправо при вращении по часовой стрелке и влево при вращении против часовой стрелки
Измерение курсором напряжения: нажмите кнопку [v cur], чтобы включить курсор напряжения, затем выберите верхнюю и нижнюю световые линии разметки клавишами вверх и вниз навигационной клавиши и наконец отрегулируйте их маленькой ручкой в левом верхнем углу навигационной клавиши, при этом световые линии разметки перемещаются вверх при вращении по часовой стрелке и вниз при вращении против часовой стрелки

Установка отображаемых параметров: нажмите F1 ~ F6, чтобы вызвать панель параметров измерений, и выберите нужные в данный момент параметры с помощью навигационной клавиши или расположенной рядом ручки

Полный снимок экрана: нажмите кнопку [s pic], чтобы сохранить текущее изображение с экрана. Снимок записывается на локальный диск в формате BMP

Сохранение данных осциллограммы: нажмите кнопку [s wav], чтобы записать на локальный диск все данные осциллограммы открытого канала

Регулировка яркости экрана: нажмите кнопку [menu], перейдите к пункту [screen brightness], нажмите OK и отрегулируйте яркость экрана малым регулятором в левом верхнем углу. 100 — максимальная яркость, 0 — минимальная

Регулировка яркости фоновой сетки: нажмите кнопку [menu], перейдите к пункту [grid brightness], нажмите OK и отрегулируйте яркость сетки малым регулятором в левом верхнем углу. 100 — максимальная яркость, 0 — сетка выключена

Постоянный автоматический запуск на уровне 50 %: нажмите кнопку [menu], перейдите к пункту [automatic 50%], нажмите OK и выберите [on] клавишей навигации. После настройки в режиме автоматического запуска прибор при каждом измерении автоматически устанавливает уровень запуска на 25 % / 50 % / 75 % размаха (Vpp) в соответствии с характером осциллограммы

Калибровка смещения нулевого уровня по горизонтали: если щуп извлечён и левая жёлтая / голубая стрелка-индикатор не совпадает с нулевой линией соответствующего канала (жёлтой / голубой), требуется калибровка. Извлеките щуп, нажмите кнопку [menu], перейдите к пункту [baseline calibration] и нажмите OK для калибровки нулевого уровня

Просмотр сохранённого снимка экрана: нажмите [menu], перейдите к пункту [picture browse] и нажмите OK, чтобы открыть интерфейс предварительного просмотра эскизов — эскиз сохранённой осциллограммы. Выберите эскиз клавишей навигации и нажмите [OK], чтобы открыть снимок экрана на весь экран. Внизу доступны кнопки (RET) возврат, (SEL) All, (DEL), (last), (next)

Просмотр сохранённых данных осциллограммы: нажмите [menu], перейдите к пункту [waveform browse] и нажмите OK, чтобы открыть

интерфейс предварительного просмотра эскизов осциллограмм. Выберите эскиз клавишей навигации и нажмите [OK], чтобы открыть осциллограмму на весь экран. Внизу доступны кнопки (RET) возврат, (SEL) All, (DEL), (last), (next)

Удаление сохранённой осциллограммы: нажмите кнопку [menu], перейдите к пункту [waveform browse], Затем нажмите клавишу OK, чтобы войти в интерфейс предварительного просмотра эскизов осциллограмм, где отображаются эскизы. Выберите эскиз клавишами навигации и нажмите клавишу «del» внизу, чтобы удалить осциллограмму, либо удалите её в полноэкранном режиме

Подключение компьютера для просмотра снимков экрана: нажмите кнопку «menu», клавишами навигации перейдите к пункту «USB share» и нажмите клавишу OK, чтобы открыть общий доступ по USB. Затем подключите компьютер прилагаемым кабелем USB, и на компьютере появится съёмный диск или U-диск. Снимки экрана находятся на этом диске. Обратите внимание: изменять имена файлов снимков на диске нельзя, иначе программа просмотра изображений осциллографа не сможет их отобразить

Работа с прибором (генератор сигналов)

Переключение типа сигнала: нажмите кнопку «Gen», в правом нижнем углу экрана появится интерфейс управления генератором. Нажмите клавишу «OK», чтобы переместить зелёную рамку выбора на позицию «waveform type», затем клавишами «up» или «down» либо кнопкой в левом верхнем углу клавиши навигации переключите тип сигнала

Настройка частоты сигнала: нажмите кнопку «Gen», в правом нижнем углу экрана появится интерфейс управления генератором. Нажмите клавишу «OK», чтобы переместить зелёную рамку выбора на позицию «frequency», затем клавишами «left» или «right» установите курсор позиции, то есть разряд, который нужно изменить. После выбора нажимайте «up» или «down» либо кнопку в левом верхнем углу клавиши навигации: энкодер увеличивает или уменьшает значение текущего разряда, изменяя частоту

Настройка коэффициента заполнения прямоугольного сигнала: параметр коэффициента заполнения действует только для прямоугольного сигнала и задаётся только при этом типе. У других

форм сигнала понятия коэффициента заполнения нет. Нажмите кнопку «Gen», в правом нижнем углу экрана появится интерфейс управления генератором. Нажмите клавишу «OK», чтобы переместить зелёную рамку выбора на позицию «duty cycle», затем вращайте энкодер в левом верхнем углу: коэффициент заполнения изменяется в пределах 1% ~ 99%

Захват сигнала: выход захваченного сигнала — это часть или весь отображаемый в данный момент сигнал, выдаваемый в качестве выхода генератора. Захваченный сигнал можно сохранить в память системы, всего сохраняется до 1000 групп сигналов

Нажмите кнопку [menu] — слева на экране появится функциональное меню. Затем клавишами навигации перейдите к пункту [capture output] и откройте его. На экране появятся две фиолетовые границы. Осциллограмма между этими границами — захватываемый участок. Слово select указывает на границу, которой управляет текущая ручка. Переключать активную границу можно клавишами [left] и [right] навигации. После установки границы можно перейти влево клавишами навигации. При регулировке нажмите клавишу [slow], чтобы задать грубую или точную настройку. Между двумя границами отображается надпись «channel 1 / Channel 2»: это означает, что захватывается сигнал канала 1 или канала 2. Канал выбирается клавишами [up] и [down] навигации. На левой границе нанесена шкала напряжения, по ней ориентируются при захвате сигнала. Если нужно изменить уровень отсечки, сместите его, регулируя положение Y канала. Например, при захвате сигнала DC и смещении осциллограммы DC в положение +1 В на выходе будет +1 В, при смещении в -1 В — -1 В. Чтобы изменить амплитуду захватываемого сигнала, отрегулируйте масштаб по вертикали канала, растянув осциллограмму по вертикали. Рекомендуется сначала увеличить амплитуду сигнала до максимума, не допуская срезания вершины, и только затем выполнять захват: так данных дискретизации будет достаточно, искажения выходной осциллограммы уменьшатся, а разрешение возрастёт. Если захватить очень слабый сигнал, а затем увеличить его при измерении осциллографом, на осциллограмме появится выраженный ступенчатый вид: данных дискретизации слишком мало, полезного сигнала недостаточно — как при сильном увеличении очень маленького изображения, которое неизбежно становится размытым. Когда все параметры заданы, нажмите

клавишу [OK] — фрагмент будет сохранён в системную память прибора.

Вывод захваченной осциллограммы в генератор сигналов: сначала нажмите кнопку [Gen], чтобы открыть интерфейс генератора сигналов, затем нажмите [OK], чтобы перевести зелёную рамку выбора на позицию [waveform type], и клавишами [up] и [down] навигации переключите её на «self definition». После этого нажмите [Gen], чтобы выйти из интерфейса управления генератором, и нажмите [MENU] — слева появится функциональное меню. Перейдите к пункту [output browsing] и откройте его. На экране отобразится список всех сохранённых сигналов. Переместите рамку выбора к нужному сигналу клавишами навигации. Нажмите [OK] — в левом верхнем углу осциллограммы появится жёлтая надпись «output», означающая, что выбрана текущая пользовательская осциллограмма. Затем нажмите [menu] для выхода: генератор сигналов будет выдавать захваченный сигнал. Следует учесть, что если захваченная осциллограмма является одноперiодной, то есть между двумя границами укладывается только один период, то выходная частота генератора равна частоте, заданной генератором. Если захваченная осциллограмма содержит N периодов, то выходная частота генератора в n раз больше заданной, а уровень запуска следует выставить на минимальный перепад осциллограммы, иначе говоря, точка пересечения осциллограммы и линии запуска должна быть минимальной. В противном случае отображаемая частота может в несколько раз превышать фактическую: осциллограф вычисляет частоту по числу перепадов от линии запуска, поэтому неверно выбранный перепад также приводит к удвоению частоты.

Частые вопросы

1. Почему прибор не включается сразу после получения?
Ответ: Проверьте, подключён ли кабель питания к осциллографу и есть ли напряжение в розетке. Если всё в порядке, попробуйте заменить зарядный блок (адаптер от телефона). Если прибор по-прежнему не запускается, обратитесь в сервисную службу для замены.
2. Почему при измерении нет осциллограммы, а на экране только одна неподвижная линия?
Ответ: Проверьте, не нажата ли пауза. Если нет, нажмите кнопку «auto» один раз. Если это не помогло, возможно, источник сигнала не выдаёт сигнал либо линия щупа имеет короткое замыкание или обрыв. Проверьте щуп и источник сигнала мультиметром.
3. Почему значение напряжения равно 0?
Ответ: Отрегулируйте масштаб по вертикали и развёртку (частоту дискретизации) или нажмите «auto», чтобы на экране отображалась хотя бы одна чёткая и полная периодическая осциллограмма, причём верх и низ осциллограммы должны быть видны полностью, без обрезки. В этом случае значение напряжения будет верным.
4. Почему значение частоты равно 0?
Ответ: Сначала убедитесь, что выбран автоматический режим запуска (Auto). Если в этом режиме по-прежнему 0, нажмите кнопку «auto» один раз. На экране должна отображаться хотя бы одна чёткая и полная периодическая осциллограмма, и она должна быть синхронизирована (зелёная стрелка показывает, что положение зафиксировано и изображение не дрожит). Тогда значение частоты будет верным.
5. Почему коэффициент заполнения равен 0?
Ответ: Сначала убедитесь, что выбран автоматический режим запуска (Auto). Если в этом режиме по-прежнему 0, возможно, уровень запуска не выставлен на осциллограмму. После того как линия запуска выставлена по осциллограмме, изображение фиксируется. Кроме того, значение коэффициента заполнения будет корректным только после того, как на экране отобразится хотя бы одна четкая периодическая осциллограмма.
6. Почему при связи AC осциллограмма такая же, как при связи DC?

Ответ: если входной сигнал — симметричный сигнал AC (например, бытовая сеть 220 В), осциллограммы при связи AC и при связи DC одинаковы. Если сигнал несимметричный AC или импульсный DC, при переключении связи осциллограмма будет смещаться вверх или вниз.

7. Почему при измерении сигнала осциллограмма уходит вверх и вниз и вместо осциллограммы видны только множественные полосы?

Ответ: установите режим автоматического запуска (Auto) и нажмите кнопку [auto] один раз. Если это не помогло, возможно, зажим щупа не заземлен или на конце зажима щупа обрыв. Проверьте исправность щупа мультиметром.

8. Почему измеряемая осциллограмма дрожит и не фиксируется?

Ответ: нужно отрегулировать уровень запуска, то есть зеленой стрелкой справа установить зеленый маркер по верхней и нижней границе осциллограммы. Тогда осциллограмма будет запущена и зафиксирована. Либо войдите в меню настроек и включите «автоматические 50%».

9. Почему не удается зафиксировать одиночный импульс или цифровой логический сигнал?

Ответ: установите режим запуска «ждущий» (Normal) или «однократный» (Single), затем отрегулируйте уровень запуска, развертку и масштаб по вертикали и в заключение нажмите «пауза».

10. Почему регулировка уровня запуска не реагирует?

Ответ: нажмите в меню Auto 50%, чтобы отключить эту функцию.

11. Почему при измерении напряжения батареи или другого напряжения DC осциллограмма отсутствует?

Ответ: сигнал напряжения батареи — стабильный сигнал DC, кривой осциллограммы нет. В режиме связи DC при регулировке масштаба по вертикали появится прямая линия, смещенная вверх или вниз. При связи AC осциллограмма не появится, как ни регулируй.

12. Почему при измерении сетевого напряжения 220 В частотой 50 Гц осциллограмма подтормаживает?

Ответ: чтобы отобразить низкочастотный сигнал 50 Гц, частота дискретизации должна быть очень низкой. При низкой частоте дискретизации осциллограф переходит в режим ожидания, поэтому и появляются «подтормаживания». Все осциллографы в мире подтормаживают при измерении сигналов 50 Гц, это не связано с зависанием самого прибора.

13. Почему при измерении осциллограммы напряжения городской сети размах Vpp превышает 600 В, а не равен 220 или 310 В?
Ответ: сетевое напряжение 220 В представляет собой симметричный сигнал переменного тока, положительная амплитуда (максимальное значение) равна +310 В, отрицательная амплитуда (минимальное значение) равна -310 В, поэтому размах (Vpp) составляет 620 В, а параметром переключения является действующее значение. Обычно говорят о напряжении 220 В, при этом действующее значение сетевого напряжения колеблется от 180 до 260 В, поэтому размах Vpp лежит в диапазоне 507-733 В.
14. Почему измеренное напряжение 220 В имеет не стандартную синусоидальную форму, а искажено?
Ответ: в городской электросети, как правило, присутствуют помехи и повышенное содержание высших гармоник. При наложении на синусоиду эти гармоники дают искажённую форму волны. Обычно форма волны сетевого напряжения искажена, и это не связано с самим осциллографом.
15. Почему при отсутствии входного сигнала на экране наблюдается большой сдвиг между нулевой линией (0 В) и левой стрелкой (индикация 0 В)?
Ответ: сначала отсоедините щуп, затем нажмите кнопку [menu], перейдите к калибровке нулевой линии, нажмите OK и дождитесь завершения калибровки, после чего нулевая линия и стрелка совпадут.
16. Почему при измерении сигнала выше 5 МГц наблюдается значительное ослабление, а полоса пропускания составляет всего 5 МГц?
Ответ: при измерении сигналов 5 МГц и выше необходимо перевести щуп на делитель 10X, а осциллограф установить в режим входа 10X, поскольку ёмкость кабеля щупа достигает 100-300 пФ, что для высокочастотного сигнала является большой ёмкостью! Дойдя через щуп до входа осциллографа, сигнал сильно ослабляется, и эквивалентная полоса пропускания составляет 5 МГц. Чтобы согласовать сотни пикофарад кабеля щупа, на входе щупа сигнал ослабляется в 10 раз (переключатель в положении 10X), и эти сотни пикофарад используются только для согласования импеданса. В этом случае полоса пропускания составляет 100 МГц. Обратите внимание, что можно использовать только штатный щуп на 100 МГц.

Типовые измерения

Измерение напряжения батареи

Выбор предела: напряжение батареи, как правило, ниже 40 В, напряжение других цепей постоянного тока неизвестно, поэтому предел следует выбирать по фактическим условиям. Если напряжение превышает 40 В (щуп и осциллограф установлены на одинаковый делитель)

1: Осциллограф устанавливается в режим автоматического запуска (после включения режим автоматического запуска установлен по умолчанию), режим автоматического запуска используется для проверки периодического сигнала (постоянное напряжение относится к периодическим сигналам)
2: Делитель щупа осциллографа устанавливается в соответствующий делитель (после включения по умолчанию установлен 1X)
3: Режим связи осциллографа устанавливается в режим связи DC
4: Вставьте щуп и переведите переключатель на рукоятке щупа в соответствующий делитель
5: Убедитесь, что батарея находится под напряжением или что выходным напряжением является постоянное напряжение
6: Подключите зажим щупа к отрицательному полюсу батареи или отрицательному электроду DC, а наконечник щупа — к батарее или к положительному полюсу DC
7: Нажмите [auto] один раз, электрический сигнал DC отобразится на экране. Затем посмотрите на параметр среднего значения. Учтите, что напряжение батареи и другие постоянные напряжения относятся к сигналу DC, кривой у них нет, есть только линия со смещением вверх и вниз, а амплитуда и частота такого сигнала равны 0

Измерение кварца

Выбор делителя: кварцевый резонатор легко срывает генерацию при внесении ёмкости. Входная ёмкость щупа 1X достигает 100-300 пФ, у делителя 10X она составляет около 10-30 пФ, в делителе 1X генерация легко срывается, поэтому необходимо установить делитель 10X, то есть и щуп, и осциллограф должны быть переключены на делитель 10X (щуп и осциллограф установлены на 10X)

1: Сначала осциллограф устанавливается в режим автоматического запуска (после включения режим автоматического запуска установлен по умолчанию), режим автоматического запуска используется для проверки периодического сигнала (синусоидальный сигнал резонанса кварца относится к периодическим сигналам)
2: Делитель щупа осциллографа устанавливается на 10X (после включения по умолчанию установлен 1X)
3: Режим связи осциллографа устанавливается в режим связи AC
4: Вставьте щуп и переведите переключатель на рукоятке щупа в положение 10X
5: Убедитесь, что плата с кварцем включена и работает
6: Подключите зажим щупа к заземляющему проводу платы кварцевого резонатора (отрицательный полюс источника питания), снимите колпачок щупа — под ним находится игольчатый наконечник, которым касаются одного из выводов кварцевого резонатора
7: Нажмите кнопку [auto] один раз, чтобы отобразить осциллограмму проверяемого колебания кварца. Если после автоматической регулировки осциллограмма слишком мала или слишком велика, её размер можно отрегулировать вручную ручкой

Измерение ШИМ на MOSFET или IGBT

Выбор делителя: напряжение ШИМ-сигнала при прямом управлении MOSFET или IGBT обычно лежит в пределах 10–20 В, сигнал управления предварительного каскада ШИМ также обычно составляет 3–20 В, а максимальный предел измерения в положении 1X составляет 40 В, чего достаточно. Поэтому для проверки ШИМ-сигнала достаточно делителя 1X (и щуп, и осциллограф установлены в положение 1X).

1: Сначала осциллограф переводится в режим автоматического запуска (после включения автоматический запуск установлен по умолчанию), автоматический запуск применяется для циклических сигналов (ШИМ относится к циклическим сигналам)
2: Множитель щупа осциллографа устанавливается в положение 1X (по умолчанию после включения — 1X)
3: Режим связи осциллографа устанавливается в режим связи DC
4: Вставьте щуп и переведите переключатель на рукоятке щупа в положение 1X

5: Убедитесь, что в этот момент на основной плате ШИМ есть выходной ШИМ-сигнал
6: Закрепите зажим щупа на S-выводе MOSFET, а наконечник щупа — на g-выводе MOSFET
7: Нажмите кнопку [auto] один раз, чтобы отобразить измеренную осциллограмму ШИМ. Если после автоматической регулировки осциллограмма слишком мала или слишком велика, её размер можно отрегулировать вручную ручкой

Измерение выхода генератора

Выбор делителя: выходное напряжение генератора не превышает 30 В, а максимальный предел измерения в положении 1X составляет 40 В, поэтому выход генератора проверяют в положении 1X (щуп и осциллограф установлены в положение 1X).

1: Сначала осциллограф переводится в режим автоматического запуска (после включения режим по умолчанию — автоматический запуск), автоматический запуск применяется для периодических сигналов (выходной сигнал генератора относится к периодическим сигналам)
2: Множитель щупа осциллографа устанавливается в положение 1X (по умолчанию после включения — 1X)
3: Режим связи осциллографа устанавливается в режим связи DC
4: Вставьте щуп и переведите переключатель на рукоятке щупа в положение 1X
5: Убедитесь, что генератор включён и выдаёт сигнал
6: Подключите зажим щупа к чёрному выводу выходной линии генератора, а наконечник щупа — к красному выходному выводу генератора
7: Нажмите кнопку [auto] один раз, и будет отображена осциллограмма с выхода генератора. Если после автоматической регулировки осциллограмма слишком мала или слишком велика, её размер можно отрегулировать вручную ручкой

Измерение бытовой сети 220 или 110 В

Выбор делителя: сначала потребуется щуп 100X. Напряжение бытовой сети обычно 180-260 В, размах (Vpp) составляет 507-733 В. Максимум для 1X — 40 В, для 10X — 400 В, для 100X — 4000 В. Стандартный щуп 10X является высоковольтным, но им можно измерять только амплитуду до 400 В. Поэтому нужен отдельный щуп 100X и переключение в положение 100X: и щуп, и осциллограф устанавливаются в 100X.

1: Осциллограф устанавливается в режим автоматического запуска (Auto), который действует по умолчанию после включения. Автоматический запуск применяется для периодических сигналов (50 Гц бытовой сети относится к периодическим)

2: Множитель щупа осциллографа устанавливается в 100X (после включения по умолчанию действует 1X)

3: Режим связи осциллографа устанавливается в связь AC

4: Вставьте щуп и переведите переключатель на рукоятке щупа в положение 100X

5: Убедитесь, что в проверяемой точке есть сетевое напряжение

6: Подключите зажим и наконечник щупа к двум проводам бытовой сети, не различая полярность

7: Нажмите кнопку [auto] один раз для отображения осциллограммы сетевого напряжения. Если после автонастройки осциллограмма слишком мала или слишком велика, её размер регулируется вручную ручкой

Измерение пульсаций источника питания

Выбор делителя: если выходное напряжение источника питания ниже 40 В, устанавливается положение 1X (и щуп, и осциллограф в 1X), при 40-400 В — положение 10X (щуп и осциллограф в одинаковом положении).

1: Осциллограф устанавливается в режим автоматического запуска (Auto), который действует по умолчанию после включения. Автоматический запуск применяется для периодических сигналов (постоянное напряжение относится к периодическим)

2: Множитель щупа осциллографа устанавливается в соответствующее положение (после включения по умолчанию 1X)

3: Режим связи осциллографа устанавливается в связь AC

4: Вставьте щуп и переведите переключатель на рукоятке щупа в соответствующее положение

5: Убедитесь, что питание включено и на выходе есть напряжение
6: Подключите зажим щупа к отрицательному выводу выхода, а наконечник — к положительному, и подождите около 3 секунд. Когда жёлтая линия и левая жёлтая стрелка окажутся в одном положении, дождитесь, пока положение не станет одинаковым
7: Нажмите кнопку [auto] один раз, и пульсации источника питания отобразятся

Измерение выхода инвертора

Выбор делителя: выходное напряжение инвертора близко к напряжению бытовой сети, размах выше 500 В, максимальное измеряемое значение 40 В в режиме 1X, 400 В в режиме 10X и 4000 В в режиме 100X. Стандартный щуп — высоковольтный щуп 10X, и максимальная измеряемая амплитуда составляет всего 400 В. Поэтому следует отдельно использовать щуп 100X и установить режим 100X, то есть и щуп, и осциллограф переключаются в режим 100X

1: Сначала осциллограф переводится в режим автоматического запуска (после включения этот режим используется по умолчанию), автоматический запуск применяется для периодического сигнала (выходной сигнал инвертора является периодическим)
2: Делитель щупа осциллографа устанавливается в 100X (после включения по умолчанию установлен режим 1X)
3: Режим связи осциллографа устанавливается в режим связи DC
4: Вставьте щуп и переведите переключатель на рукоятке щупа в положение 100X
5: Убедитесь, что инвертор включён и выходное напряжение присутствует
6: Подключите зажим и наконечник щупа к выходу инвертора, не соблюдая полярность
7: Нажмите кнопку [auto] один раз, чтобы отобразить осциллограмму инвертора. Если после автоматической регулировки осциллограмма слишком мала или слишком велика, её размер можно отрегулировать вручную ручкой

Измерение сигнала усилителя

Выбор делителя: выходное напряжение усилителя мощности обычно ниже 40 В, достаточно максимального измерения 40 В в режиме 1X (и щуп, и осциллограф устанавливаются в режим 1X).

1: Сначала установите осциллограф в режим автоматического запуска (после включения по умолчанию используется автоматический запуск)
2: Делитель щупа осциллографа устанавливается в режим 1X (после включения по умолчанию установлен режим 1X)
3: Режим связи осциллографа устанавливается в режим связи AC
4: Вставьте щуп и переведите переключатель на рукоятке щупа в положение 1X
5: Убедитесь, что усилитель включён и выдаёт звуковой сигнал
6: Подключите зажим и наконечник щупа к выходу двух линий усилителя, не соблюдая полярность
7: Нажмите кнопку [auto] один раз, чтобы отобразить осциллограмму инвертора.. Если после автонастройки осциллограмма слишком мала или слишком велика, размер осциллограммы можно отрегулировать вручную ручкой

Измерение сигналов автомобильных шин

Выбор делителя: сигнал связи автомобиля обычно ниже 20 В, максимально допустимое напряжение для делителя 1X — 40 В, поэтому для проверки сигнала связи автомобиля достаточно делителя 1X (и щуп, и осциллограф устанавливают в положение 1X).

1: Сначала осциллограф устанавливают в режим ждущего запуска (Normal) (после включения по умолчанию включён автоматический запуск). Ждущий запуск (Normal) применяется специально для измерения непериодического цифрового сигнала. Если используется автоматический запуск, захватить непериодический сигнал невозможно
2: Делитель щупа осциллографа устанавливают в положение 1X (после включения по умолчанию 1X)
3: Режим связи осциллографа устанавливают в связь AC
4: Вставляют щуп и переводят переключатель на рукоятке щупа в положение 1X
5: Подключают зажим щупа и наконечник щупа к двум сигнальным линиям линии связи, полярность при этом не важна. Если сигнальных линий несколько, нужно заранее определить нужную линию или попробовать выбрать две из них и провести измерения несколько раз
6: Убеждаются, что в этот момент на линии связи присутствует сигнал связи

7: Устанавливают масштаб по вертикали 50 мВ
8: Развёртку устанавливают 20 мкс
9: Один раз нажимают [50%]
10: Когда на линии связи появляется сигнал связи, осциллограф захватывает его и отображает на экране. Если захватить сигнал не удаётся, нужно несколько раз попробовать изменить развёртку (от 1 мс до 100 нс) и уровень запуска (зелёная стрелка)

Измерение ИК-приёмника

Выбор делителя: сигнал инфракрасного пульта обычно составляет 3-5 В, максимально допустимое напряжение для делителя 1X — 40 В, поэтому для проверки сигнала связи автомобиля достаточно делителя 1X (и щуп, и осциллограф устанавливают в положение 1X).

1: Сначала осциллограф устанавливают в режим ждущего запуска (Normal) (после включения по умолчанию включён автоматический запуск). Ждущий запуск (Normal) применяется специально для измерения непериодического цифрового сигнала. Если автоматический запуск не позволяет захватить непериодический сигнал, сигнал инфракрасного пульта относится к непериодическим цифровым кодированным сигналам
2: Делитель щупа осциллографа устанавливают в положение 1X (после включения по умолчанию 1X)
3: Режим связи осциллографа — связь DC
4: Вставьте щуп и переведите переключатель на рукоятке щупа в положение 1X
5: Подключите зажим щупа к земляному выводу (отрицательному) платы ИК-приёмника, а наконечник щупа — к выводу данных ИК-приёмника
6: Установите масштаб по вертикали 500 мВ
7: Развёртка 20 мкс
8: Переведите красную стрелку уровня запуска к положению левой жёлтой стрелки, примерно на 1 большое деление
9: В этот момент с пульта подаётся сигнал ИК-приёмника, и на осциллографе появится осциллограмма

Измерение сигналов датчиков

Выбор делителя: как правило, сигнал датчика довольно слабый — порядка нескольких милливольт. Такой малый сигнал нельзя измерить осциллографом напрямую. В составе основной платы датчика есть каскад усиления. Когда найден выход усилителя, осциллограф может измерить усиленный сигнал. Можно использовать делитель 1X (и щуп, и осциллограф установлены в 1X).

1: Сначала установите на осциллографе автоматический запуск (после включения по умолчанию используется автоматический запуск)

2: Делитель щупа осциллографа установлен в 1X (по умолчанию после включения — 1X)

3: Режим связи осциллографа — связь DC

4: Вставьте щуп и переведите переключатель на рукоятке щупа в положение 1X

5: Подключите зажим щупа к земляному выводу материнской платы датчика (отрицательный полюс источника питания), найдите выход каскада усиления и подключите наконечник щупа к этому выходу

6: Установите масштаб по вертикали 50 мВ

7: Установите развёртку 500 мс и войдите в режим медленной прокрутки при большой развёртке

8: Переместите нулевую линию вниз

9: Если сигнальная линия появляется у верхнего края, масштаб по вертикали следует уменьшать — последовательно 100 мВ, 200 мВ, 500 мВ и так далее, пока обновляемый сигнал справа не перестанет начинаться у верхнего края (обычно лучше всего, когда он в середине, между верхом и низом) — тогда принимаемый датчиком сигнал можно обнаружить