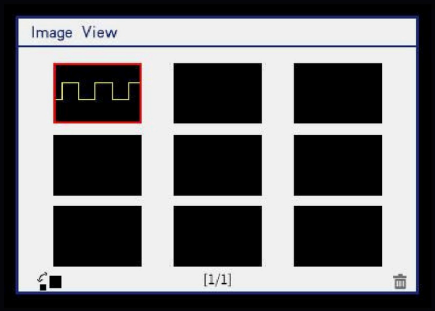


Инструкция по эксплуатации

FNIRSI 1C15

Портативный осциллограф 110 МГц, 500М выборок/с

Содержание

1. Введение — с. 3
2. Технические характеристики — с. 4
3. Описание меню — с. 5
4. Описание кнопок — с. 6
5. Работа с прибором — с. 7
6. Введение в параметры измерений — с. 12
7. Меры безопасности — с. 13
8. Частые вопросы — с. 14
9. Типовые измерения — с. 17

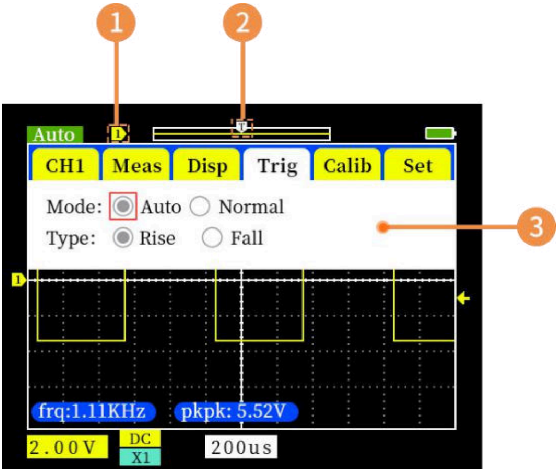
1. Введение

FNIRSI-1C15 — это универсальный, практичный и экономичный портативный осциллограф, разработанный FNIRSI для ремонта и научно-исследовательских работ. Частота дискретизации в реальном времени — 500M, аналоговая полоса пропускания — 110 МГц. Помимо всех функций обычного портативного осциллографа, добавлена быстрая автонастройка одной кнопкой, позволяющая захватывать осциллограмму так же просто, как на настольном приборе. Быстрое сохранение осциллограмм — до 81 снимка. Благодаря опорной осциллограмме можно в любой момент приостановить и сохранить последний кадр на экране и сравнить его с текущей обновляемой осциллограммой. Режимы послесвечения и прокрутки удобны для обнаружения и записи сигналов. Встроенный аккумулятор ёмкостью 3000 мА·ч обеспечивает более 10 часов непрерывной работы при полном заряде. Корпус оснащён качественным силиконовым чехлом, нескользящим и ударопрочным. Джойстик заменяет прежние кнопки направления, делая управление проще и эффективнее.

2. Технические характеристики

- Модель: FNIRSI-1C15
- Связь каналов: AC/DC
- Число каналов: 1
- Однокнопочная автонастройка: поддерживается
- Размер экрана: 2.4 дюйма
- Измерение формы сигнала: 14 типов
- Разрешение экрана: 320*240
- Погрешность измерений: ±2%
- Аналоговая полоса пропускания: 110M
- Опорная осциллограмма: поддерживается
- Частота дискретизации: 500M
- Сохранение осциллограммы: поддерживается
- Время нарастания: <3ns
- Погрешность частоты: ±0.01%
- Глубина памяти: 240kpts
- Входное сопротивление: 1MΩ
- Диапазон развёртки: 5ns-10s
- Однократный запуск: поддерживается
- Способ зарядки: 5V/800mA
- Ждущий режим: поддерживается
- Режим запуска: Auto/Normal
- Способ управления: кнопки и джойстик
- Тип запуска: передний/задний фронт
- Анализ осциллограммы: поддержка перетаскивания и масштабирования
- Режим отображения: YT/прокрутка
- Язык: китайский / английский
- Время послесвечения: нет/1 с/∞
- Габариты: 130*76*27 мм
- Масштаб по вертикали: 20 мВ/дел~100 В/дел
- Ёмкость аккумулятора: 3000 мА·ч
- Диапазон измерения напряжения: ±40 В (делитель 1X)
- Диапазон измерения напряжения: ±400 В (делитель 10X)
- Комплектация: высоковольтный щуп / щуп с зажимом-крокодилом / кабель данных / зарядное устройство / руководство

3. Описание меню

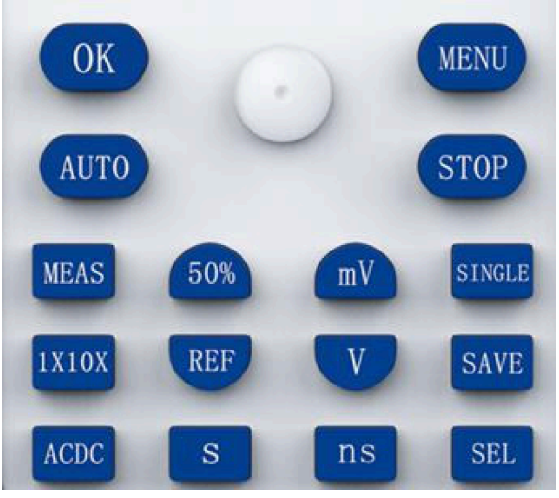


1: Переключение кнопкой 【SEL】. Перемещение джойстика вверх и вниз сдвигает смещение по вертикали и положение запуска.

2: При нормальном отображении интерфейса сдвигайте джойстик влево и вправо, чтобы менять горизонтальную развёртку

3: Нажмите кнопку MENU, чтобы открыть этот интерфейс. Сдвиг джойстика вверх и вниз переключает категории, влево и вправо выбираются подпункты категории, кнопка OK подтверждает настройку.

4. Описание кнопок



- OK: подтверждение
- MENU: меню
- AUTO: автонастройка, автоматическое центрирование неизвестной измеряемой осциллограммы с подходящей развёрткой
- STOP: стоп/пуск
- MEAS: включение и выключение всех параметров измерения
- 50%: возврат к центру, нажатие выбирает все, смещение по вертикали, положение запуска, уровень запуска, возврат
- 【REF】: фиксация текущей осциллограммы. Снимок экрана выводится на фон дисплея для наглядного сравнения с текущей осциллограммой.
- 【mV】: увеличение масштаба по вертикали, диапазон измерения напряжения уменьшается.

- 【V】: уменьшение масштаба по вертикали, диапазон измерения напряжения увеличивается.
- 【SINGLE】: однократный запуск (Single).
- 【1X10X】: многопозиционный переключатель.
- 【SAVE】: короткое нажатие — сохранение текущей осциллограммы, длинное нажатие — просмотр сохранённых осциллограмм.
- 【ACDC】: переключение связи AC/DC.
- 【S】: увеличение развёртки по горизонтали.
- 【ns】: уменьшение развёртки по горизонтали.
- 【SEL】: переключение регулировки положения по вертикали и уровня запуска.

5. Работа с прибором

1: Зарядка. В правом верхнем углу осциллографа отображается текущий остаток заряда. При низком заряде батареи подключите прибор к адаптеру 5 В через входящий в комплект кабель USB. Ток зарядки составляет около 800 мА. Учтите, что максимальный выходной ток порта USB 2.0 компьютера — 500 мА, поэтому батарея может зарядиться не полностью. Максимальное напряжение зарядки — 7 В! Если для быстрой зарядки используется зарядное устройство мобильного телефона, его напряжение может превысить это значение, поэтому применять его нельзя.

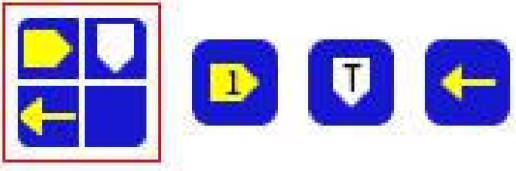
2: Установка масштаба по вертикали и развёртки. Кнопки 【mV】 и 【V】 изменяют масштаб по вертикали, кнопки 【ns】 и 【S】 — коэффициент развёртки по горизонтали.

3: Автоматическая настройка 【AUTO】. Автонастройка по одной кнопке — наиболее часто используемая функция осциллографа. Нажмите клавишу 【AUTO】, и осциллограф автоматически измерит амплитуду и частоту осциллограммы, а также автоматически подберёт масштаб по горизонтали и вертикали так, чтобы осциллограмма отображалась в центре экрана.

4: Пуск/остановка. В режиме работы нажмите клавишу 【STOP】, чтобы остановить осциллограф. После остановки прибор

прекращает дискретизацию, и пользователь может наблюдать последние данные, сохранённые в памяти. Нажатие кнопок 【ns】 и 【S】 растягивает и сжимает осциллограмму, перемещать её влево и вправо можно джойстиком. В режиме остановки нажмите кнопку 【STOP】, чтобы осциллограф вернулся в режим работы. Состояние остановки или работы определяется по зелёному значку «run» и красному «Stop» в левом верхнем углу экрана. В новой версии вместо «run» отображается «auto» или «normal», что указывает на текущий режим запуска — автоматический или ждущий.

5: 50%. Функция 50% служит для центрирования, включая смещение по вертикали, положение запуска и уровень запуска. Нажмите клавишу 【50%】, и осциллограф откроет меню, показанное ниже.



Первый пункт — «все», далее следуют смещение нулевого уровня по вертикали, горизонтальное положение запуска и уровень запуска. Переключение между этими 4 пунктами выполняется перемещением джойстика вверх-вниз и влево-вправо, подтверждение — кнопкой 【OK】. После этого осциллограф выполняет действия, соответствующие выбранному пункту.

Однократный запуск (Single)

Однократный запуск означает, что после нажатия кнопки осциллограф записывает один кадр осциллограммы и останавливается. То есть за одно нажатие собирается только один кадр. Важно учитывать, что для такой записи обязательно условие запуска: если запуск не произошёл, в левом верхнем углу отображается «wait» и запись не завершается до появления запуска. Кнопка однократного режима — 【SINGLE】 на панели кнопок осциллографа.

Однократный режим — часто используемая функция осциллографа. Например, при наблюдении осциллограммы включения кварцевого

резонатора без него записанный процесс промелькнёт мгновенно. Чтобы проанализировать такую осциллограмму, осциллограф должен автоматически остановиться после записи.

Порядок действий: настройте масштаб по вертикали, нажмите 【SINGLE】 (в этот момент осциллограммы нет, прибор находится в состоянии «wait»), затем подайте питание на проверяемую схему. Когда кварцевый резонатор начнёт генерацию, возникнет сигнал, превышающий уровень запуска. После срабатывания запуска осциллограф выполняет ещё одну запись и останавливается. Полученную осциллограмму можно растянуть и рассмотреть. Возможны и другие применения.

Ждущий запуск (Normal)

Нажмите кнопку 【MENU】. Появится страница меню. Перемещайте джойстик вверх-вниз для выбора режима запуска, переместите Переведите джойстик вправо, выберите красный блок Normal и нажмите кнопку 【OK】. Отображение Normal в левом верхнем углу означает, что установлен ждущий запуск (Normal). В этом режиме осциллограмма обновляется, когда входной сигнал выполняет условие запуска. Например, пакетный сигнал можно захватить как однократным запуском, так и ждущим, но однократный запуск захватывает только первый кадр сигнала, а ждущий — последний.

AUTO (Автоматический запуск)

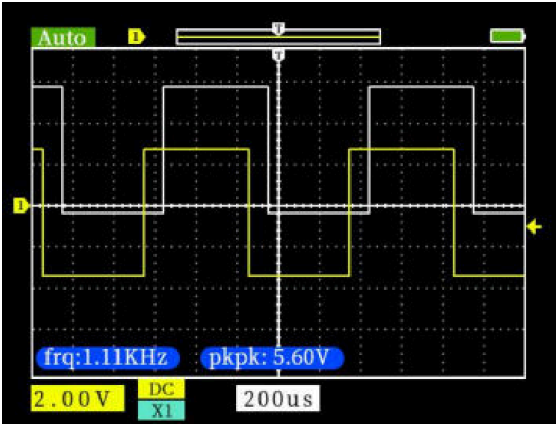
Нажмите кнопку 【MENU】. В открывшемся меню перемещайте джойстик вверх и вниз и выберите пункт запуска, затем переведите джойстик вправо, выберите Auto и нажмите кнопку 【OK】. Когда в левом верхнем углу отображается Auto, установлен автоматический запуск. Автоматический запуск — самый распространённый и простой режим, применяется в основном для измерения периодических сигналов: синусоиды, прямоугольного сигнала, тактового сигнала, ШИМ (PWM) и т. п. Осциллограмма обновляется независимо от того, выполнено ли условие запуска. Однако изображение не синхронизируется, пока условия запуска не выполнены (без дрожания влево-вправо).

Встроенный тестовый сигнал прямоугольной формы 1 кГц

Просто подключите щуп к выходу калибровки — на экране появится эта осциллограмма. По её параметрам выполняйте калибровку осциллографа или щупа.

Опорная осциллограмма

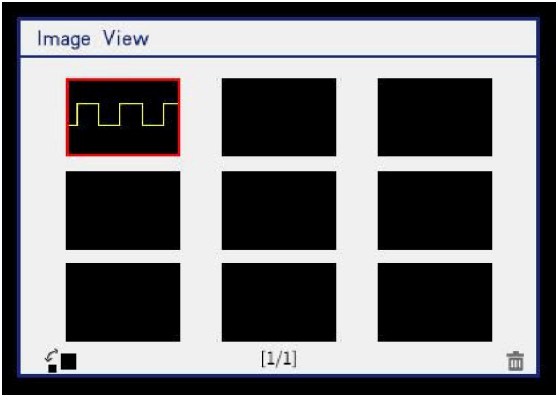
Опорная осциллограмма фиксирует на экране изображение предыдущего кадра. На обычную обновляемую осциллограмму это не влияет. В отличие от настольного осциллографа, опорная осциллограмма этого прибора не поддерживает другие операции, такие как растяжение или измерение. Опорная осциллограмма удобна при работе с одним каналом.
осциллографов. Например, если нужно сравнить управляющие сигналы двух MOSFET, можно сначала измерить сигнал на одном MOSFET, затем зафиксировать осциллограмму на экране, после чего переставить щуп и измерить другой MOSFET. Так оба управляющих сигнала отображаются на экране одновременно для сравнения. В состоянии «run» нажмите кнопку 【REF】, чтобы зафиксировать текущую осциллограмму. Нажмите эту кнопку повторно, чтобы удалить зафиксированную опорную осциллограмму с экрана.



11: Снимок экрана: нажмите в панели кнопок кнопку 【SAVE】, чтобы захватить текущий экран и сохранить его. Можно сохранить до 81 снимка (всего 9 страниц по 9 снимков). Если снимков больше 81, самый старый заменяется. Ненужные изображения можно удалять.

12: Просмотр снимков: нажмите и удерживайте в панели кнопок кнопку 【SAVE】, чтобы войти в интерфейс просмотра

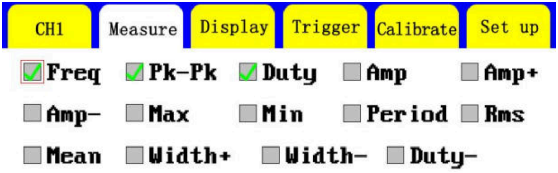
изображений (Image View). В этом интерфейсе нажмите кнопку со значком «мусорная корзина», чтобы удалить осциллограмму, выделенную красной рамкой. Нажмите кнопку со значком «Увеличить/Уменьшить» 【OK】, чтобы увеличить осциллограмму, выделенную красной рамкой. После увеличения нажатие любой кнопки возвращает на главный экран. На главном экране Image View отклонение джойстика влево и вправо перемещает красную рамку по текущей странице. Наклон джойстика вверх и вниз позволяет перелистывать страницы.



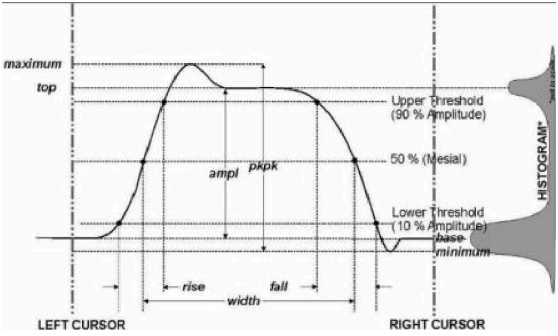
13: Калибровка смещения нулевой линии по горизонтали. При вынутом щупе жёлтая стрелка-индикатор слева и жёлтая нулевая линия не совпадают — требуется калибровка. Перед калибровкой отключите кабель щупа и USB. Нажмите 【MENU】, появится страница меню, прокрутите вверх или вниз, чтобы выбрать калибровку, нажмите 【OK】 и дождитесь завершения калибровки.

14: Режим прокрутки. Когда нужно наблюдать очень медленно изменяющийся уровень сигнала, используется режим прокрутки. Нажмите 【MENU】, выберите отображение, установите для прокрутки «ON», нажмите 【OK】, включите режим прокрутки. Установите развёртку в пределах от 200 мс до 10 с — можно войти в режим прокрутки.

6. Введение в параметры измерений



К ним относятся частота, размах, положительный коэффициент заполнения, амплитуда, положительная амплитуда, отрицательная амплитуда, максимум, минимум, период, действующее значение, среднее значение, длительность положительного импульса, длительность отрицательного импульса и отрицательный коэффициент заполнения.



7. Меры безопасности

Соблюдайте приведённые меры безопасности, чтобы избежать травм и повреждения прибора или подключённых к нему устройств. Во избежание возможной опасности используйте прибор в соответствии с установленными правилами.

- Техническое обслуживание выполняет только уполномоченный персонал
- Не допускайте возгорания и травм. Используйте щуп правильно и следите за тем, чтобы измеряемое напряжение не превышало предельно допустимое
- Подключайте щуп правильно. Перед измерением напряжения выше 40 В — сначала переключите щуп в положение x10.
- Не работайте с прибором, если подозреваете его неисправность. Об этом следует сообщить в компанию, а прибор вернуть на завод для ремонта.
- Заряжайте аккумулятор правильно. Оптимальное напряжение зарядки 5 В, максимальное значение не должно превышать 7 В.

8. Частые вопросы

1. Почему при измерении нет осциллограммы и на экране не смещается только одна линия?

Ответ: проверьте, выдаёт ли источник сигнала сигнал, не замкнут ли или не оборван провод щупа, а также не отображается ли [stop] в верхнем левом углу осциллографа. Если отображается, нажмите клавишу [AUTO].

2. Почему после отключения USB-кабеля по окончании заряда индикатор заряда продолжает гореть красным, а температура рядом с лампой повышена?

Ответ: разберите корпус и заново подключите литиевый аккумулятор.

3. Почему в центре экрана при включении нет жёлтых пульсаций и они не появляются даже после нажатия Auto (измерение невозможно)?

Ответ: отключите щуп, откройте меню Menu, перейдите к интерфейсу автоматической калибровки, нажмите OK и дождитесь окончания автоматической калибровки (около 1–3 мин). Если восстановить работу не удаётся, обратитесь на завод для ремонта.

4. Почему измеренное значение напряжения равно 0 или неверно?

Ответ: делитель щупа и вход осциллографа должны быть согласованы. Если измеряемое напряжение больше 40 В, переключитесь на 10X. Настройте масштаб по вертикали и развёртку (частоту дискретизации) так, чтобы на экране отображалась хотя бы одна чёткая и полная периодическая осциллограмма и её вершина и основание полностью помещались на экране без отсечения сверху — тогда значение напряжения будет верным.

5. Почему осциллограмма при связи AC и при связи DC одинакова?

Ответ: если входной сигнал — симметричный AC-сигнал (выход генератора сигналов), то осциллограмма одинакова и при связи AC, и при связи DC.

6. Почему при проверке сигнала осциллограмма прыгает вверх и вниз, вместо осциллограммы видны только несколько линий, колеблющихся вверх и вниз?

Ответ: установите режим запуска «Auto» и нажмите кнопку [AUTO] один раз. Если это не помогло, возможно, зажим щупа не заземлён или оборван провод зажима. Проверьте щуп и заземляющий зажим мультиметром.

7. Почему проверяемая осциллограмма постоянно дрожит из стороны в сторону и не фиксируется?

Ответ: нужно отрегулировать уровень запуска — жёлтая стрелка справа. Нажмите клавишу [SEL] в режиме запуска, после того как в левом верхнем углу экрана появится стрелка влево [←], сдвигайте джойстик вверх и вниз, регулируя уровень запуска. Жёлтую стрелку-индикатор нужно установить между верхней и нижней границами осциллограммы — запуск сработает, изображение зафиксируется.

8. Почему не удаётся захватить одиночный импульс или цифровой логический сигнал?

Ответ: нажмите кнопку [SINGLE] в режиме однократного запуска (Single) либо перейдите в ждущий запуск (Normal), затем отрегулируйте уровень запуска.

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

Ответ: напряжение батареи — стабильный сигнал постоянного тока, кривая осциллограммы отсутствует. В режиме связи DC отрегулируйте масштаб по вертикали — появится смещённая вверх или вниз горизонтальная линия. При связи AC, как ни регулируй, осциллограммы не будет.

10. Почему при измерении осциллограммы бытовой сети 220 В размах внизу экрана составляет 600 В и более, а не 220 или 310 В?

Ответ: сетевое напряжение 220 В — симметричный сигнал переменного тока, максимальное положительное пиковое напряжение +310 В, минимальное отрицательное пиковое напряжение -310 В, поэтому…

При размахе около 620 В нажмите [MENU] для входа в меню, выберите режим измерений, выберите RMS (действующее значение) и нажмите [OK]. Это и есть то напряжение 220 В, о котором обычно говорят. Действующее значение напряжения сети колеблется в

пределах 180~260 В, поэтому размах (Vpp) лежит в диапазоне 507~733 В.

11. Почему осциллограмма сетевого напряжения 220 В заметно отличается от правильной синусоиды, есть ли искажения?

Ответ: в сети обычно присутствуют помехи и повышенное содержание высших гармоник. При наложении этих гармоник на синусоиду появляется искажённая синусоида, что является нормальным явлением. Как правило, форма сетевого напряжения искажена, и к самому осциллографу это отношения не имеет.

12. Почему при отсутствии входного сигнала положение нулевой линии (0 В) и левой стрелки (индикация 0 В) на экране не совпадает, нет ли большого смещения?

Ответ: отключите провод щупа, нажмите [MENU] для входа в меню, выберите (calibrate) и нажмите OK для калибровки.

13. Почему напряжение сигнала выше 5 МГц сильно ослабляется, неужели полоса пропускания составляет всего 5 МГц?

Ответ: при измерении сигналов выше 5 МГц нужно перевести щуп в положение 10X, а в осциллографе также установить режим входа 10X. Кабель щупа осциллографа имеет ёмкость до 100~300 пФ, а для высокочастотных сигналов это большой конденсатор. После прохождения щупа до входа осциллографа сигнал сильно ослабляется, эквивалентная полоса пропускания составляет 5 МГц. Чтобы согласовать сотни пФ кабеля щупа, на входном конце кабеля вводят ослабление в 10 раз (переключатель в положении 10X), и эти сотни пФ используются только для согласования импеданса. В этом случае полоса пропускания составляет 100 МГц. Учтите, что применять можно только согласованный щуп на 100 МГц.

9. Типовые измерения

Измерение напряжения батареи

Выбор делителя: напряжение батареи обычно ниже 40 В, другие постоянные напряжения неизвестны, поэтому делитель выбирают по фактической ситуации. Если напряжение ниже 40 В, используют 1X, если выше 40 В — 10X (щуп и осциллограф настроены на одно и то же положение).

1: Установите на осциллографе автоматический запуск (Auto). Автоматический запуск используется для периодических сигналов (постоянное напряжение является периодическим сигналом)
2: Установите на осциллографе соответствующий делитель
3: Установите на осциллографе режим связи DC
4: Подключите щуп и переведите переключатель на рукоятке щупа в соответствующее положение
5: Убедитесь, что аккумулятор заряжен или на источнике постоянного напряжения есть выходное напряжение
6: Подключите зажим щупа к отрицательному полюсу батареи или источника постоянного тока, наконечник щупа — к положительному полюсу
7: Нажмите кнопку【AUTO】один раз — отобразится сигнал DC. Примечание: напряжение батареи и другие постоянные напряжения являются сигналами DC, кривой осциллограммы нет, есть только прямая линия, смещающаяся вверх и вниз

Измерение кварцевого резонатора

Выбор делителя: кварцевый резонатор легко перестаёт генерировать колебания при подключении ёмкости. Входная ёмкость щупа 1X достигает 100~300 пФ, у 10X — около 10~30 пФ. В положении 1X колебания легко срываются, поэтому нужно использовать 10X, то есть щуп и осциллограф должны быть переключены на 10X (щуп и осциллограф настроены на 10X).

1: Установите на осциллографе автоматический запуск (Auto). Автоматический запуск используется для периодических сигналов (синусоидальный сигнал кварцевого резонатора является периодическим сигналом)
2: Установите на осциллографе делитель 10X
3: Установите на осциллографе делитель 10X

4: Подключите щуп и переведите переключатель на рукоятке щупа в положение 10X
5: Убедитесь, что плата кварцевого генератора включена и работает
6: Подключите зажим щупа к земляному проводу основной платы кварцевого генератора (отрицательный вывод источника питания). Снимите колпачок щупа, внутри находится наконечник иглы, коснитесь иглой одного из выводов кварцевого резонатора
7: Нажмите кнопку [AUTO] один раз, на экране отобразится осциллограмма измеряемого кварцевого резонатора. Если осциллограмма слишком большая или слишком малая, нажимайте кнопки [S] [ns] [V] [mV] на панели, чтобы увеличить или уменьшить масштаб осциллограммы

Измерение ШИМ на MOSFET или IGBT

Выбор делителя:
Напряжение сигнала ШИМ при прямом управлении MOSFET или IGBT обычно лежит в пределах 10~20 В, сигнал предуправления ШИМ обычно в пределах 3~20 В, делитель 1X позволяет измерять до 40 В, поэтому для измерения сигнала ШИМ достаточно делителя 1X (щуп и осциллограф оба установлены в положение 1X).

1: Сначала установите на осциллографе режим автоматического запуска, который применяется для периодических сигналов (ШИМ является периодическим сигналом)
2: Установите на осциллографе делитель 1X
3: Установите на осциллографе связь DC
4: Подключите щуп и переведите переключатель на рукоятке щупа в положение 1X
5: Убедитесь, что плата управления ШИМ в данный момент выдаёт сигнал ШИМ
6: Подключите зажим щупа к выводу S MOSFET, а щуп подключите к выводу G MOSFET
7: Нажмите кнопку [AUTO] один раз, измеренная осциллограмма ШИМ отобразится. Если осциллограмма слишком большая или слишком маленькая, нажимайте кнопки [S] [ns] [V] [mV] на панели, чтобы увеличить или уменьшить масштаб

Измерение выхода генератора

Выбор делителя: выходное напряжение генератора не превышает 30 В, наибольший предел измерений на 1X составляет 40 В, поэтому для выхода генератора достаточно делителя 1X.

1: Установите на осциллографе автоматический запуск (Auto), он используется для периодических сигналов (сигнал на выходе генератора периодический)
2: Установите на осциллографе делитель 1X
3: Установите связь DC
4: Подключите щуп и переведите переключатель на рукоятке щупа в положение 1X
5: Убедитесь, что генератор включён, работает и выдаёт сигнал
6: Соедините зажим щупа с чёрным зажимом выходного кабеля генератора, наконечник щупа подключите к красному выходному проводу генератора
7: Нажмите кнопку [AUTO] один раз, отобразится осциллограмма с выхода генератора. Если осциллограмма слишком большая или слишком маленькая, нажимайте кнопки [S] [ns] [V] [mV] на панели, чтобы увеличить или уменьшить масштаб

Измерение бытовой сети 220 или 110 В

Выбор делителя: напряжение бытовой сети обычно 180~260 В, размах (Vpp) 507~733 В. В некоторых странах напряжение сети 110 В, размах 310 В. Делитель 1X позволяет измерять до 40 В, делитель 10X до 400 В, поэтому требуется делитель 10X, то есть и щуп, и осциллограф должны быть переключены на 10X.

1: Сначала установите на осциллографе автоматический запуск. Автоматический запуск используется для проверки периодических сигналов (бытовая сеть 50 Гц — периодический сигнал)
2: Установите на осциллографе делитель 10X
3: Установите на осциллографе связь AC
4: Подключите щуп и переведите переключатель на рукоятке щупа в положение 10X
5: Убедитесь, что на проверяемом конце есть напряжение бытовой сети
6: Подключите зажим и наконечник щупа к двум проводам бытовой сети, различать плюс и минус не нужно
7: Нажмите кнопку [AUTO] один раз — на экране появится осциллограмма бытовой сети. Если она слишком большая или слишком маленькая, нажимайте кнопки [S] [ns] [V] [mV] на панели, чтобы растянуть или сжать осциллограмму

Измерение пульсаций источника питания

Выбор делителя:

Если выходное напряжение источника питания ниже 40 В, установите делитель 1X. Если оно 40~400 В, установите делитель 10X (щуп и осциллограф устанавливаются в одинаковое положение)

1: Сначала установите на осциллографе автоматический запуск (после включения по умолчанию включён автоматический запуск). Автоматический запуск используется для проверки периодических сигналов (постоянное напряжение — периодический сигнал)
2: Установите на осциллографе соответствующий делитель (после включения по умолчанию установлен делитель 1X)
3: Установите на осциллографе связь AC
4: Подключите щуп и переведите переключатель на рукоятке щупа в соответствующий делитель
5: Убедитесь, что источник питания включён и на его выходе есть напряжение
6: Подключите зажим щупа к отрицательной клемме выхода источника питания, а наконечник щупа — к положительной клемме
7: Нажмите кнопку [AUTO] один раз, на экране отобразится пульсация источника питания. Если осциллограмма слишком крупная или слишком мелкая, нажимайте кнопки [S] [ns] [V] [mV] на панели, чтобы растянуть или сжать осциллограмму

Измерение выхода инвертора

Выбор делителя: выходное напряжение инвертора близко к бытовой сети и обычно составляет несколько сотен В, поэтому необходим делитель 10X (щуп и осциллограф устанавливаются в положение 10X). Делитель 10X допускает измерение до 400 В.

1: Сначала установите осциллограф в режим автоматического запуска (после включения автоматический запуск включён по умолчанию). Автоматический запуск применяется для периодических сигналов (выходной сигнал инвертора периодический)
2: Установите осциллограф в положение 10X (после включения по умолчанию установлено 1X)
3: Установите осциллограф в режим связи DC
4: Вставьте щуп и переведите переключатель на рукоятке щупа в положение 10X
5: Убедитесь, что инвертор включён и на его выходе есть напряжение

6: Подключите зажим щупа и наконечник щупа к выходным клеммам инвертора, полярность при этом не важна

7: Нажмите кнопку [AUTO] один раз, на экране отобразится выходная осциллограмма инвертора. Если после автонастройки осциллограмма слишком мелкая или слишком крупная, нажимайте кнопки [S] [ns] [V] [mV] на панели, чтобы растянуть или сжать осциллограмму

Измерение сигнала усилителя

Выбор делителя: выходное напряжение усилителя мощности обычно ниже 40 В, предельное значение для положения 1X составляет 40 В, поэтому достаточно делителя 1X (и щуп, и осциллограф устанавливаются в положение 1X).

1: Сначала установите на осциллографе режим автоматического запуска (после включения он устанавливается по умолчанию).

2: Установите переключатель осциллографа в положение 1X (по умолчанию после включения питания — 1X).

3: Установите связь AC.

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

5: Убедитесь, что усилитель включён, работает и выдаёт звуковой сигнал на выходе.

6: Подключите зажим щупа и наконечник щупа к двум выходным клеммам усилителя мощности, полярность при этом не важна.

7: Один раз нажмите кнопку [AUTO] — на экране отобразится осциллограмма с выхода усилителя мощности. Если после автонастройки осциллограмма слишком крупная или слишком мелкая, изменяйте её масштаб четырьмя кнопками панели [S] [ns] [V] [mV].

Измерение сигналов автомобильных шин

Выбор делителя щупа: сигналы связи в автомобиле обычно ниже 20 В, максимальное напряжение в положении 1X — 40 В, поэтому для проверки автомобильных сигналов связи достаточно положения 1X (щуп и осциллограф устанавливаются в 1X).

1: Сначала установите на осциллографе ждущий запуск (Normal). Этот режим предназначен специально для измерения непериодических цифровых сигналов. В режиме автоматического запуска непериодические сигналы захватить нельзя.

2: Установите осциллограф в положение 1X.

3: Установите связь AC.
4: Подключите щуп и переведите переключатель на рукоятке щупа в положение 1X.
5: Зажим щупа и щуп подключают к двум сигнальным проводам линии связи, полярность значения не имеет. Если сигнальных проводов несколько, нужную пару следует определить самостоятельно заранее либо перебрать 2 из них.
6: Убедитесь, что в линии связи в этот момент присутствует сигнал.
7: Установите масштаб по вертикали 50 мВ/дел.
8: Установите развёртку 20 мкс.
9: При наличии сигнала в линии осциллограф захватит его и отобразит на экране. Если захват не происходит, попробуйте подстроить развёртку и уровень запуска (жёлтая стрелка).

Измерение ИК-приёмника

Выбор делителя. Сигнал ИК-пульта обычно составляет 3~5 В, максимальное измеряемое значение в положении 1X — 40 В, поэтому для проверки сигнала ИК-пульта достаточно положения 1X (щуп и осциллограф оба в положении 1X).

1: Сначала переведите осциллограф в ждущий режим запуска (Normal). Ждущий режим предназначен для измерения непериодических цифровых сигналов. В режиме автоматического запуска (Auto) апериодические сигналы захватить не удастся. Сигналы ИК-пульта являются непериодическими цифровыми кодированными сигналами.
2: Установите осциллограф в положение 1X.
3: Установите связь DC.
4: Подключите щуп и переведите переключатель на рукоятке щупа в положение 1X.
5: Соедините зажим щупа с землёй (минусом) основной платы ИК-приёмника, наконечник щупа подключите к выводу данных ИК-приёмника.
6: Установите масштаб по вертикали 1 В/дел.
7: Развёртка установлена на 20 мкс
8: Установите жёлтую стрелку запуска примерно на 1 большое деление выше положения левой жёлтой стрелки
9: В этот момент подайте сигнал с пульта ДУ на ИК-приёмник, и на экране осциллографа появится осциллограмма

Измерение сигналов датчиков

Выбор предела: сигналы датчиков обычно довольно слабые, порядка нескольких милливольт. Такой малый сигнал нельзя подавать на осциллограф напрямую. В материнской плате такого датчика есть каскад усиления сигнала, осциллограф может измерять усиленный сигнал.

Используйте предел 1X (и щуп, и осциллограф установлены на 1X)

1: Переведите осциллограф в режим автоматического запуска

2: Установите на осциллографе предел 1X

3: Установите на осциллографе связь DC

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

5: Подключите зажим щупа к клемме заземления материнской платы датчика (минус источника питания), найдите выходную клемму каскада усиления и подключите щуп к этой клемме

6: Установите масштаб по вертикали 50 мВ/дел

7: Установите развёртку 500 мс, чтобы войти в режим медленной развёртки с большим временем развёртки

8: Если жёлтая линия сигнала находится у верхнего края, нужно уменьшить масштаб по вертикали. Это 100 мВ/дел, 200 мВ/дел, 500 мВ/дел и так далее. Когда обновлённый сигнал справа расположен не у верхнего края (обычно лучше посередине между верхом и низом), можно начинать измерение сигнала, принимаемого этим датчиком.