

OWON®

**PDS 6062T
PDS 6062S
PDS 5022S**

**Портативные цифровые запоминающие
осциллографы с цветным дисплеем**

Руководство по эксплуатации

WWW.OWON.COM.CN

Авторское право на это руководство по эксплуатации © Lilliput Company. Все авторские права защищены.

Продукция Lilliput Company защищена патентным законодательством США и других стран, включая те, в которых патент уже получен или находится в стадии оформления.

Материалы этого издания заменяют все ранее опубликованные соответствующие материалы.

Lilliput Company сохраняет за собой персональное право вносить поправки, изменять все характеристики полностью или их часть, определять ценовую политику.

Наш адрес: Lilliput Company,

The 5th floor, B Area, Chuangxin Mansion, Xiamen Software Zone, China

OWON® зарегистрированная торговая марка Lilliput Company.

Выдержка из гарантийного обязательства

(Цифровые запоминающие осциллографы серии PDS)

Все изделия, произведенные и проданные компанией Lilliput, гарантированы от дефектов материалов и изготовления в течение трех лет с момента поставки, уполномоченным компанией Lilliput розничным продавцом. Если любой из вышеуказанных дефектов будет действительно выявлен в изделии в пределах гарантийного периода, компания Lilliput предложит восстановление и замену изделия согласно условиям, описанным в тексте полного гарантийного обязательства.

Для гарантийного обслуживания или получения копии полного гарантийного обязательства, пожалуйста, обратитесь ближайшее бюро по продажам и техническому обслуживанию компании Lilliput.

За исключением выше описанного послепродажного обслуживания, а также удовлетворения других претензий, уместных согласно полному гарантийному обязательству, компания Lilliput не предоставляет никакого иного гарантийного обслуживания, заявленного или подразумеваемого, включая, любые обстоятельства, связанные с товарными характеристиками изделий или пригодностью их использования для других целей. Компания Lilliput не берет на себя никакой ответственности за любые косвенные, дополнительные или являющиеся следствием повреждения или убытки.

Выдержка из гарантийного обязательства

(Пробники)

Все изделия, произведенные и проданные компанией Lilliput, гарантированы от дефектов материалов и изготовления в течение одного года с момента поставки. Если любой из вышеуказанных дефектов будет действительно выявлен в изделии в пределах гарантийного периода, компания Lilliput предложит восстановление и замену изделия согласно условиям, описанным в тексте полного гарантийного обязательства.

Для гарантийного обслуживания или получения копии полного гарантийного обязательства, пожалуйста, обратитесь ближайшее бюро по продажам и техническому обслуживанию компании Lilliput.

За исключением выше описанного послепродажного обслуживания, а также удовлетворения других претензий, уместных согласно полному гарантийному обязательству, компания Lilliput не предоставляет никакого иного гарантийного обслуживания, заявленного или подразумеваемого, включая, любые обстоятельства, связанные с товарными характеристиками изделий или пригодностью их использования для других целей. Компания Lilliput не берет на себя никакой ответственности за любые косвенные, дополнительные или являющиеся следствием повреждения или убытки.

Содержание

<i>Общие требования безопасности</i>	<i>7</i>
<i>Предупреждающие символы и надписи.....</i>	<i>8</i>
<i>Особенности цифровых запоминающих осциллографов с цветным дисплеем серии PDS.....</i>	<i>9</i>
<i>Начальная инструкция по эксплуатации</i>	<i>10</i>
Знакомство с передней панелью и пользовательским интерфейсом осциллографов серии PDS.....	11
Осуществление общей проверки.....	15
Проведение проверки работоспособности	16
Компенсация пробников	18
Установка коэффициента ослабления пробников	19
Безопасное использование пробников	20
Проведение автокалибровки	21
Знакомство с вертикальной системой.....	22
Знакомство с горизонтальной системой	23
Знакомство с системой синхронизации.....	24
<i>Подробная инструкция по эксплуатации</i>	<i>25</i>
Настройка вертикальной системы	26
Использование математических операций.....	32
Использование регуляторов вертикального положения и коэффициента развертки .	33
Настройка горизонтальной системы.....	34
Установка основной развертки.....	35
Выбор окна фрагмента	36
Растяжка фрагмента	37
Настройка системы синхронизации	38
Типы запуска	39
Запуск по фронту	39
Запуск по видеосигналу	42
Кнопки меню функций	45
Настройка режима регистрации	45
Настройка системы отображения	48

Послесвечение.....	50
Режим XY.....	50
Сохранение и вызов осциллограмм.....	52
Установки сохранения осциллограмм	53
Использование и настройка сервисных функций	54
Автокалибровка	55
Меню статуса осциллографа.....	55
Автоматические измерения	57
Курсорные измерения.....	59
Использование кнопок непосредственного управления.....	62
<i>Примеры применения.....</i>	<i>63</i>
Пример 1: Выполнение простых измерений	63
Пример 2: Определение коэффициента усиления усилителя	64
Пример 3: Регистрация однократного сигнала.....	65
Пример 4: Детальный анализ сигнала	67
Пример 5: Применение режима XY	69
Пример 6: Запуск по видеосигналу	71
<i>Устранение неполадок.....</i>	<i>73</i>
<i>Приложение А. Технические характеристики</i>	<i>74</i>
<i>Приложение Б: Принадлежности.....</i>	<i>78</i>
<i>Приложение В: Обслуживание и чистка.....</i>	<i>78</i>

Общие требования безопасности

Перед началом включением прибора внимательно прочитайте следующую информацию о безопасности во избежание какого-либо ущерба здоровью или повреждения этого прибора или приборов, подключенных к нему. Во избежание потенциальных опасностей допускается использовать этот прибор только в соответствии с руководством по эксплуатации.

Обслуживание допускается производить только квалифицированному персоналу.

Остерегайтесь возгорания и травм.

Используйте для питания прибора сеть с требуемыми параметрами. Используйте только шнур питания, специально поставляемый с этим прибором, или одобренный для использования в Вашей стране.

Правильно подключайте и отключайте прибор. Если пробники или соединительные провода подключены к источнику питания, не допускается произвольное их подключение и отключение.

Заземление прибора. Прибор заземляется посредством проводника защитного заземления шнура питания. Во избежание электрошока провод заземления должен быть подключен к заземлению. Перед тем как произвести подключение к входным или выходным разъемам и клеммам, убедитесь, что прибор должным образом заземлен.

Правильно подключайте пробники. Контакты заземления пробников находятся под одним потенциалом с контактом заземления прибора. **Не подключайте контакты заземления пробников к фазе питания. Обращайте внимание на номинальные величины для всех входов.** Во избежание возгорания или электрического шока обращайтесь на все номинальные величины и маркировки данного прибора. Перед подключением любого изделия к этому прибору внимательно прочитайте руководство по эксплуатации подключаемого изделия для получения полной информации о его номинальных величинах.

Не допускается использование прибора без крышки. Не допускается работа с прибором, если его крышка или панель удалена.

Используйте соответствующий предохранитель. Используйте только предохранитель, тип и номинал которого удовлетворяют техническим требованиям данного прибора.

Не прикасайтесь к оголённым проводникам. Если прибор включен, не допускается прикасаться к любым оголённым соединениям или частям прибора.

Не допускается работа с прибором в случае сомнения в его исправности. Если Вы не уверены в исправности прибора, проконсультируйтесь с квалифицированным специалистом о его проверке.

Обеспечьте хорошие условия вентиляции. Обратитесь к руководству по эксплуатации для подробных инструкций по установке, размещению и обеспечению хороших условий вентиляции прибора.

Не допускается использование прибора в условиях повышенной влажности.

Не допускается использование во взрывоопасной среде.

Сохраняйте поверхность прибора сухой и чистой.

Предупреждающие символы и надписи

Предупреждающие надписи в этом руководстве. В этом руководстве вы можете обнаружить следующие предупреждающие надписи:

 **Осторожно:** предупреждает об условиях или действиях, которые могут подвергнуть жизнь опасности.

 **Внимание:** предупреждает об условиях или действиях, которые могут повредить прибор или другое оборудование.

Предупреждающие надписи на приборе. На приборе вы можете обнаружить следующие предупреждающие надписи:

Danger: предупреждает о постоянной опасности получения травмы.

Warning: предупреждает о потенциальной опасности получения травмы.

Note: предупреждает об опасности повреждения этого прибора или другого оборудования.

Предупреждающие символы надписи на приборе. На приборе вы можете обнаружить следующие предупреждающие символы:



Высокое
напряжение



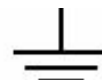
Обратитесь к
руководству по
эксплуатации



Защитное
заземление



Измерительное
заземление



Шасси прибора

Особенности цифровых запоминающих осциллографов с цветным дисплеем серии PDS

- Полоса пропускания:
 - 60МГц (PDS 6062T, PDS 6062S),
 - 20МГц (PDS 5022S);
- Длина записи: 6'000 точек для каждого канала;
- Максимальная частота выборки:
 - 250Мвыб/с (PDS 6062T, PDS 6062S),
 - 100Мвыб/с (PDS 5022S);
- Курсорные измерения;
- Автоматические измерения: 5 типов величин;
- Цветной жидкокристаллический дисплей с высоким разрешением и высокой контрастностью и регулируемой яркостью подсветки;
- Сохранение и вызов осциллограмм;
- Функция автоматического выбора настроек обеспечивает скорость и простоту настройки;
- Математические операции для осциллограмм;
- Функция усреднения и пикового детектора при регистрации;
- Режим реального времени при регистрации;
- Режим запуска по фронту или синхроимпульсу видеосигнала;
- Коммуникационные порты RS232 и USB;
- Регулируемый режим послесвечения;
- Возможность выбора двух языков пользовательского интерфейса.

Начальная инструкция по эксплуатации

Эта глава включает в себя следующие темы:

- Знакомство с передней панелью и пользовательским интерфейсом осциллографов серии PDS
- Осуществление общей проверки
- Проведение проверки работоспособности
- Компенсация пробников
- Установка коэффициента ослабления пробников
- Безопасное использование пробников
- Проведение автокалибровки
- Знакомство с вертикальной системой
- Знакомство с горизонтальной системой
- Знакомство с системой синхронизации

Знакомство с передней панелью и пользовательским интерфейсом осциллографов серии PDS

При получении осциллографа, с которым вы ранее не работали, нужно начинать знакомство с ним с передней панели. Серия цифровых запоминающих осциллографов PDS не является исключением. Эта глава дает простое описание элементов управления передней панели осциллографов серии PDS, позволяя в самое непродолжительное время ознакомиться с их использованием. Осциллограф серии PDS предлагает простую переднюю панель с понятными органами управления для выполнения нескольких основных действий, состоящими из регуляторов и кнопок. Регуляторы имеют назначение, подобное другим осциллографам. Колонка из пяти кнопок расположенная с правой стороны экрана дисплея – это функциональные кнопки выбора меню (F1 ~ F5 – наименование соответствует сверху вниз). С их помощью вы можете выбрать различные варианты для текущего меню. С помощью остальных кнопок вы можете открывать различные меню функций или непосредственно выполнять определенные действия.

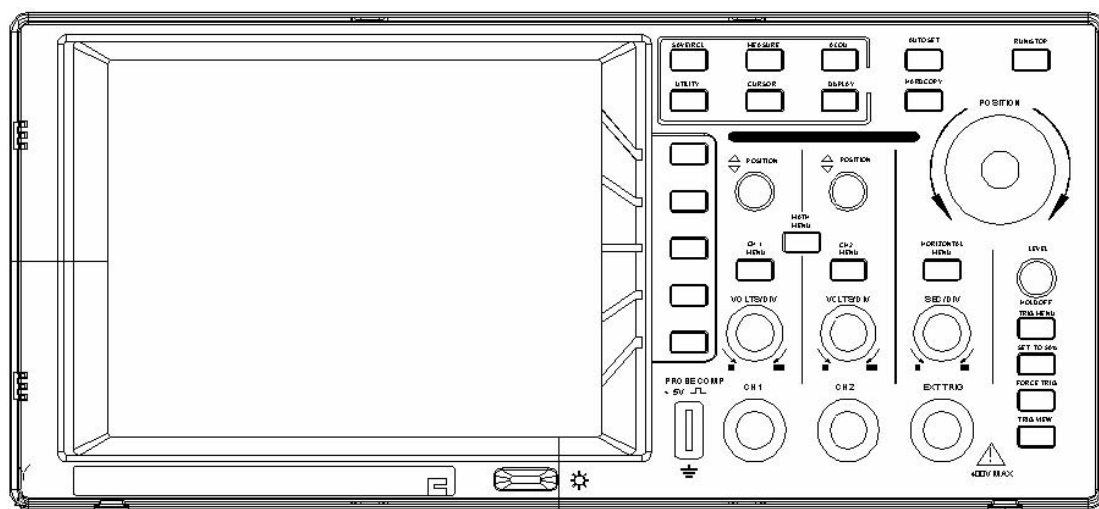


Рисунок 1. Передняя панель осциллографов серии PDS

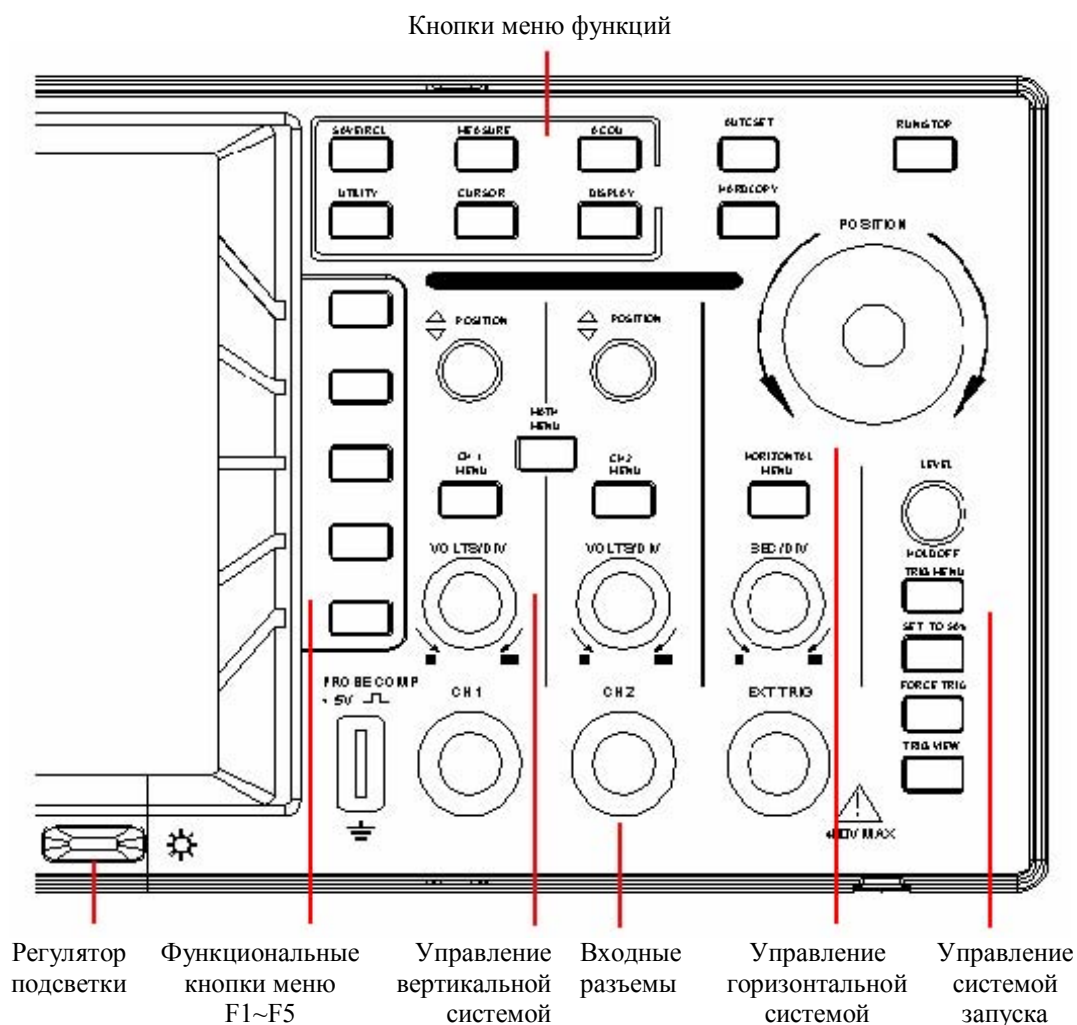


Рисунок 2. Органы управления осциллографов серии PDS

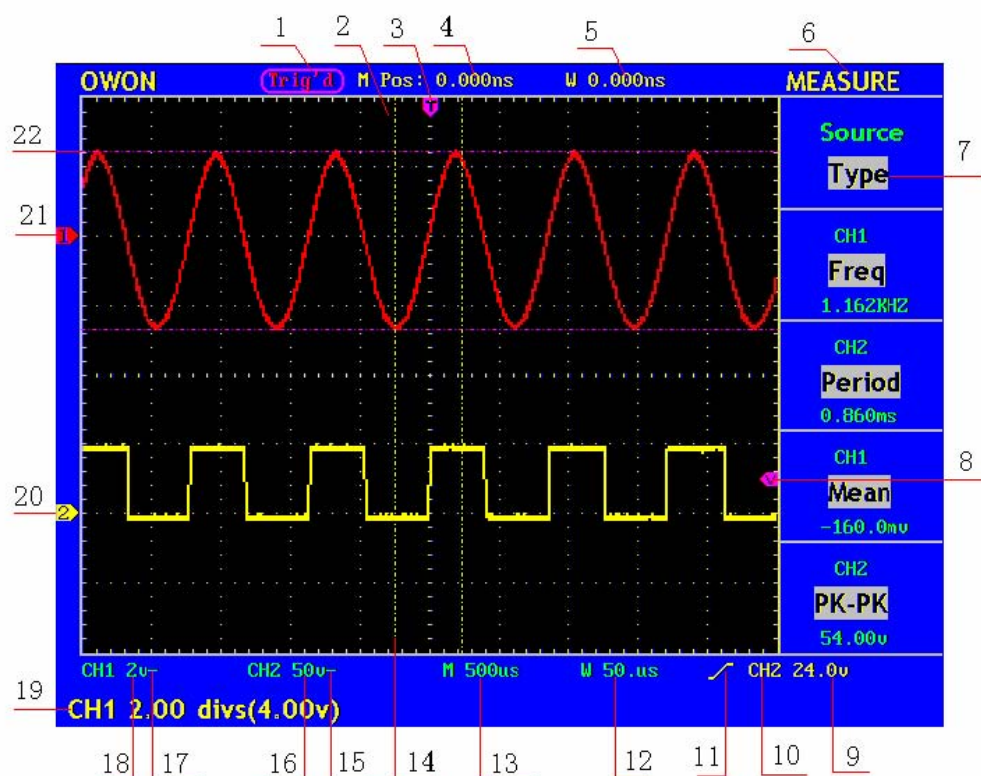


Рисунок 3. Вид интерфейса

- Окно состояния запуска прибора отображает следующую информацию:
 - “Auto”: осциллограф работает в автоматическом режиме и отображает осциллограммы сигнала даже при отсутствии события запуска.
 - “Trig'd”: осциллограф обнаружил событие запуска и регистрирует данные после этого момента.
 - “Ready”: осциллограф регистрирует предпусковые данные и ожидает сигнал запуска.
 - “Scan”: осциллограф регистрирует и отображает форму сигнала непрерывно в режиме сканирования.
 - “Stop”: осциллограф завершил регистрацию.
- Зона визуализации осциллограмм.
- Фиолетовая стрелка-указатель показывает горизонтальное положение момента запуска, изменяемое регулятором горизонтального положения.
- Значение сдвига между горизонтальным положением момента запуска и центральной вертикальной линией сетки экрана. Это значение равно нулю, когда указатель момент запуска совпадает с этой линией.
- Значение сдвига между горизонтальным положением момента запуска и центральной вертикальной линией выбранного окна фрагмента. Это значение равно нулю, когда указатель момент запуска совпадает с этой линией.
- Индикатор текущего меню функции.

7. Меню установочных опций, указывающие варианты действия для текущего меню функции: имеются различные установочные опции для различных меню функций.
8. Фиолетовая стрелка-указатель показывает положение уровня запуска.
9. Значение уровня запуска.
10. Символ источника запуска.
11. Символ текущего типа запуска:
 -  запуск по нарастающему фронту;
 -  запуск по спадающему фронту;
 -  запуск по строчному синхроимпульсу;
 -  запуск по кадровому синхроимпульсу.
12. Текущее значение развертки для выбранного окна фрагмента.
13. Текущее значение основной развертки.
14. Две желтые пунктирные линии показывают размер выбранного окна фрагмента.
15. Символ, указывающий тип связи канала CH2.
 - “—” — связь по постоянному току, открытый вход;
 - “~” — связь по переменному току, закрытый вход.
16. Значение коэффициента вертикального отклонения (ВОЛЬТ/ДЕЛЕНИЕ) для канала CH2.
17. Символ, указывающий тип связи канала CH1.
 - “—” — связь по постоянному току, открытый вход;
 - “~” — связь по переменному току, закрытый вход.
18. Значение коэффициента вертикального отклонения (ВОЛЬТ/ДЕЛЕНИЕ) для канала CH1.
19. Значение положения нулевого уровня для канала CH1 или CH2.
20. Желтая стрелка-указатель показывает положение нулевого уровня (уровня земли) осциллограммы CH2. Отсутствие этой стрелки означает, что канал не был открыт.
21. Красная стрелка-указатель показывает положение нулевого уровня (уровня земли) осциллограммы CH1. Отсутствие этой стрелки означает, что канал не был открыт.
22. Две фиолетовые пунктирные линии курсоры функции курсорных измерений.

Осуществление общей проверки

После получения нового осциллографа серии PDS рекомендуется произвести описанную ниже процедуру проверки.

1. Проверьте отсутствие повреждений в результате транспортировки

Если упаковочные коробки или пузырьковые пластиковые подушки серьёзно повреждены, сохраните их, пока весь прибор и его принадлежности не пройдут полную электрическую и механическую проверки.

2. Проверьте принадлежности прибора

Список принадлежностей приведен в разделе "Приложение Б. Принадлежности" данного руководства. Вам необходимо проверить ваш прибор на соответствие комплекту поставки и отсутствие повреждений у аксессуаров. В случае неполного комплекта или повреждений какого-либо аксессуара проконсультируйтесь со специалистом дилера компании LILLIPUT, отвечающим за такие проблемы, или обратитесь в ближайший офис компании LILLIPUT.

3. Проверьте прибор в целом

Если прибор имеет внешние повреждения или не работает соответствующим образом, проконсультируйтесь со специалистом дилера компании LILLIPUT, отвечающим за такие проблемы, или обратитесь в ближайший офис компании LILLIPUT. Если прибор повреждён при транспортировке, сохраните в его упаковку и проконсультируйтесь со службой доставки и со специалистом дилера компании LILLIPUT, отвечающим за такие проблемы, и компания LILLIPUT обеспечит замену или ремонт прибора.

Проведение проверки работоспособности

Чтобы быстро проверить работоспособность прибора, поделайте следующее.

1. Подключите прибор к сети питания и нажмите на кнопку включения питания.

Прибор полностью выполняет самопроверку, после завершения которой, на экране появится предложение “Press any Key Enter the Operating Mode” (“Нажмите на любую кнопку для включения рабочего режима”). Нажмите на кнопку **UTILITY**, чтобы получить доступ к меню “FUNCTION”. Затем нажмите на функциональную кнопку **F2** для загрузки в осциллограф настроек производителя “Recall Factory”. По умолчанию в меню каналов будет установлен коэффициент ослабления пробника 10X. Смотрите рисунок 4.

Кнопка включения питания

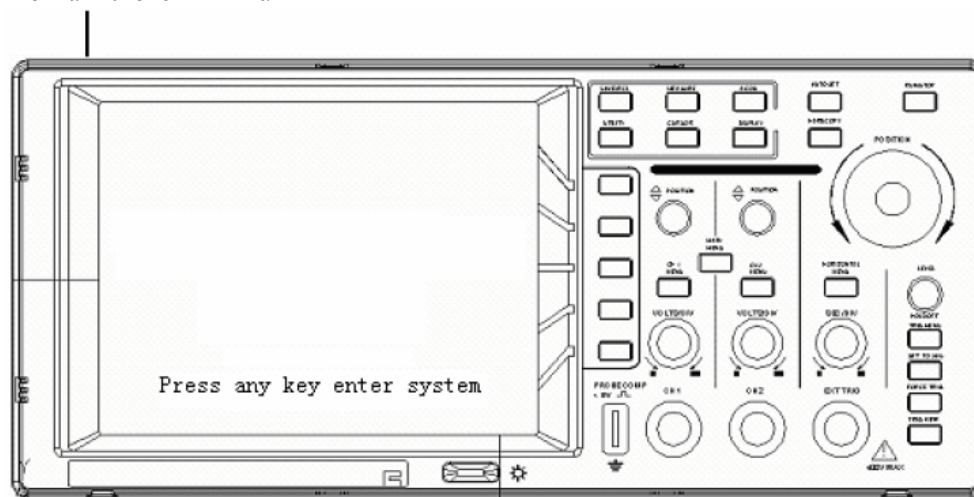


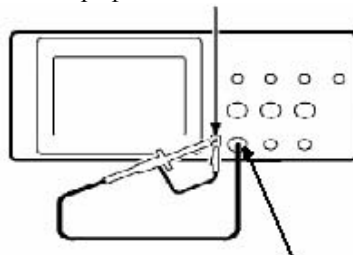
Рисунок 4. Включение питания прибора.

2. Установите переключатель пробника осциллографа в положение 10X и подключите пробник к входному разъему канала CH1.

Совместите пазы разъема пробника с выступами входного разъема BNC канала CH1 и зафиксируйте его поворотом по часовой стрелке.

Подключите наконечник пробника и его зажим заземления к выходу осциллографа для компенсации пробников, как показано на рисунке 5.

Выход осциллографа для компенсации пробников



Входной разъем канала CH1

Рисунок 5. Подключение пробника для компенсации

3. Нажмите на кнопку **AUTOSET**.

Через секунды вы увидите осциллограмму меандра с частотой 1кГц и амплитудой 5В (см. рис.6).

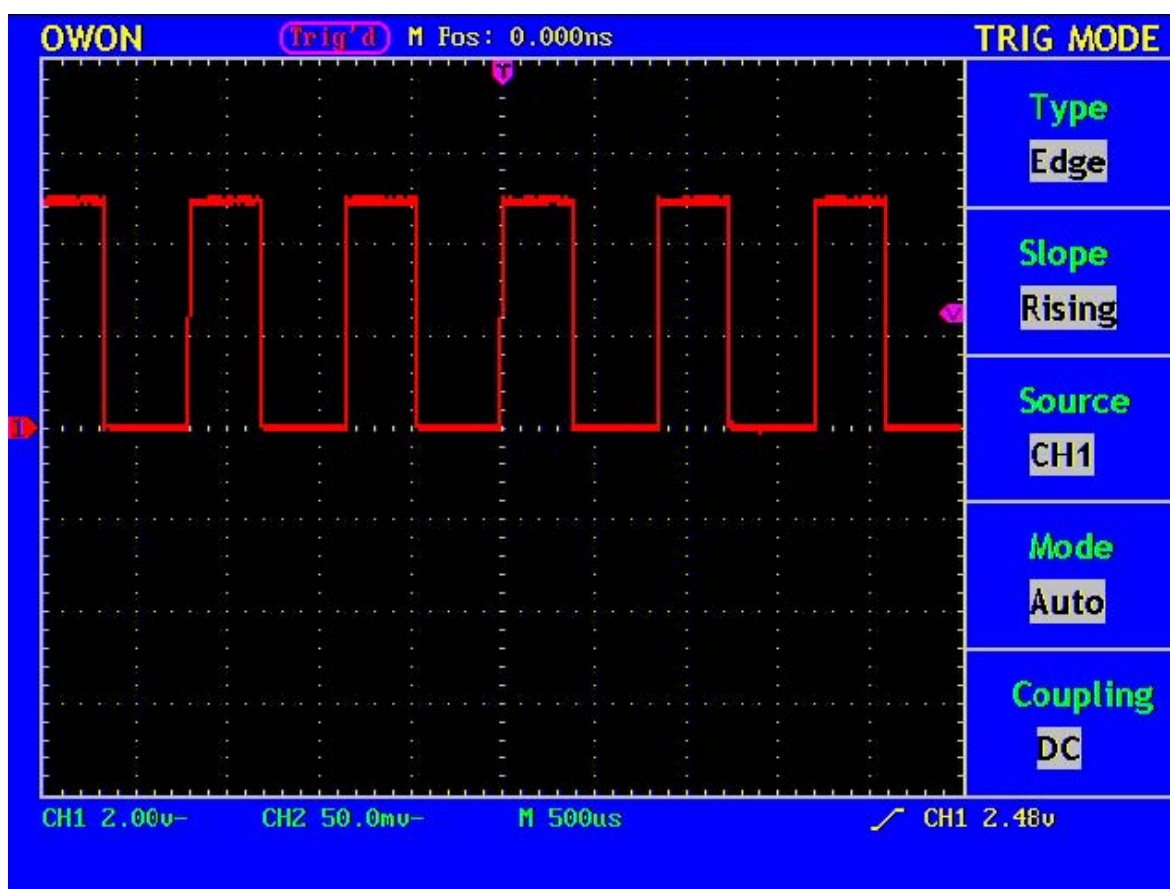


Рисунок 6. Пример использования кнопки **AUTOSET**

Проверьте канал CH2, повторив шаги 2 и 3.

Компенсация пробников

При первом использовании пробника необходимо произвести его компенсацию для согласования с входным каналом. Использование пробника, для которого компенсация не была произведена, или у которого имеется отклонение компенсации, приведет к ошибке измерения. Для компенсации пробника сделайте следующее.

1. Установите в меню ослабление пробника 10X, установите переключатель ослабления самого пробника в положение 10X и подключите разъем пробника к входу CH1 осциллографа. Если Вы используете насадку-крючок наконечника пробника, убедитесь в надежности контакта и плотности ее посадки. Подключите контакт заземления и наконечник пробника к соответствующим контактам осциллографа для компенсации пробников, и затем нажмите кнопку AUTOSET (см. рис. 5).
2. Проверьте форму сигнала на осциллограмме и добейтесь правильной компенсации пробника (см. рис. 7 и рис. 8).



Рисунок 7. Форма сигнала при компенсации пробника

3. Повторите процедуру калибровки при необходимости.

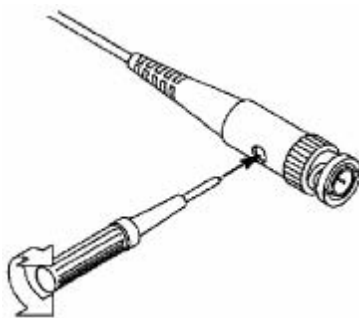


Рисунок 8. Компенсация пробника

Установка коэффициента ослабления пробников

Коэффициент ослабления пробника может быть различным, и его значение будет влиять на вертикальный масштаб отображения осциллограммы.

При необходимости изменения (проверки) установки коэффициента ослабления пробников, нажмите на кнопку вызова меню используемого канала, и затем нажатиями на соответствующую функциональную кнопку меню добейтесь отображения на экране требуемого значения.

Эта установка будет сохранена до последующего ее изменения.



Замечание: после загрузки в осциллограф настроек производителя по умолчанию в меню каналов будет установлен коэффициент ослабления пробника 10X.

Удостоверьтесь, что положение переключателя коэффициента ослабления пробника T5100 соответствует установке меню канала осциллографа.

Переключатель коэффициента ослабления пробника имеет два положения: 1X и 10X (см. рис. 9).

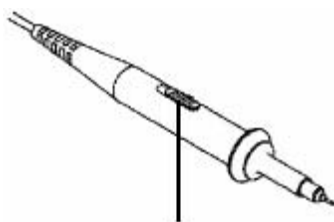


Рисунок 9. Переключатель коэффициента ослабления пробника



Замечание: Если переключатель коэффициента ослабления пробника установлен в положение 1X, то пробник T5100 ограничит полосу пропускания осциллографа до 5МГц. Если необходимо использовать полную полосу пропускания осциллографа, установите переключатель коэффициента ослабления в положение 10X.

Безопасное использование пробников

Защитный барьер вокруг корпуса пробника защищает ваш палец от удара током (см. рис. 10).

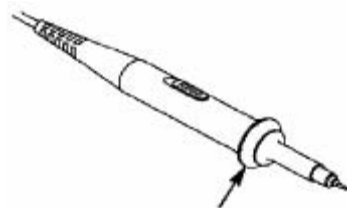


Рисунок 10. Защитный барьер



Опасно! Во избежание электрического шока, пожалуйста, при измерении держите ваш палец позади защитного барьера щупа.

Во избежание электрического шока не допускается при использовании пробника касаться металлических частей его наконечника, когда пробник подключен к источнику питания.

Перед проведением любых измерений, пожалуйста, подключите пробник к осциллографу, а зажим его заземления к контакту с потенциалом земли.

Проведение автокалибровки

Функция и настраивает осциллограф для получения максимальной точности измерения. Вы можете выполнить автокалибровку в любое время, но ее нужно обязательно производить при изменении температуры окружающей среды $\geq 5^{\circ}\text{C}$.

Перед запуском автокалибровки сначала необходимо отключить пробники или соединительные кабели от входных разъемов осциллографа, затем нажать на кнопку **UTILITY**, чтобы получить доступ к меню “FUNCTION”. Затем нажмите на функциональную кнопку **F3** для выбора автокалибровки “Do Self Cal”. И, наконец, запустите программу автокалибровки после проверки готовности прибора.

Знакомство с вертикальной системой

На рисунке 11 показаны кнопки регуляторы вертикальной системы. Далее на примерах вы постепенно познакомитесь с назначением органов управления вертикальной системы.

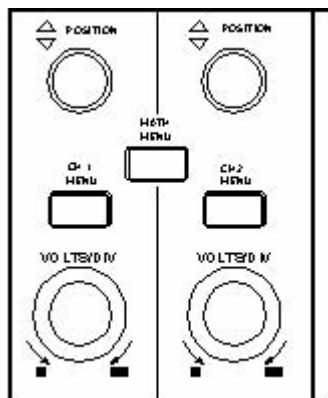


Рисунок 11. Органы управления вертикальной системы

1. Используя регулятор **VERTICAL POSITION**, переместите осциллограмму в центр экрана. Назначение регулятора **VERTICAL POSITION** изменение положения осциллограммы сигнала на экране по вертикали. При вращении регулятора **VERTICAL POSITION** стрелка-указатель положения нулевого уровня канала и вместе с осциллограммой сигнала будет перемещаться вверх или вниз.

Методы измерения

Тип связи канала по постоянному току (открытый вход) позволяет Вам быстро измерить компоненту постоянного тока сигнала через напряжение до нулевого уровня.

Тип связи канала по переменному току (закрытый вход), когда компонента постоянного тока сигнала блокирован, позволяет Вам использовать большую чувствительность для исследования компоненты переменного тока.

2. Изменяя установки вертикальной системы, наблюдайте за соответствующим изменением информации о состоянии на экране.

По информации отображаемой в строке состояния расположенной в нижней части экрана вы всегда можете определить любые изменения значения коэффициента вертикального отклонения каждого канала.

- Вращая регулятор **VOLTS/DIV**, меняйте значение коэффициента вертикального отклонения для каждого канала. Обратите внимание на соответствующее изменение значений коэффициентов для каждого канала в строке состояния.
- Нажмите по очереди на кнопки **CH1 MENU**, **CH2 MENU** и **MATH MENU**. При этом соответствующие меню, символы, осциллограммы и значения коэффициентов вертикального отклонения будут отображаться на экране.

Знакомство с горизонтальной системой

На рисунке 12 показаны кнопки регуляторы горизонтальной системы. Далее на примерах вы постепенно познакомитесь с назначением органов управления горизонтальной системы.

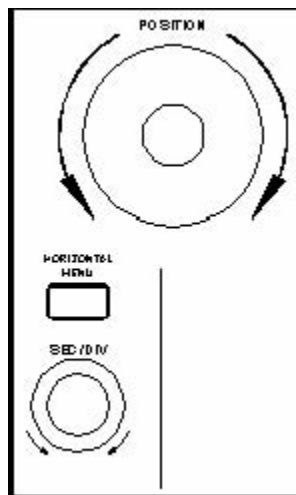


Рисунок 12. Органы управления горизонтальной системы

1. Вращая регулятор **SEC/DIV**, измените коэффициент развертки, наблюдая за соответственным изменением показания строки состояния. Коэффициент развертки ступенчато изменяется от 5нс до 5с шагом 1-2-5.
2. Регулятор **HORIZONTAL POSITION** используется для изменения горизонтального положения осциллограммы на экране. Кроме того, регулятор **HORIZONTAL POSITION** используется для изменения положения момента запуска или других особых целей. При его использовании для изменения положения момента запуска можно заметить, что изменяется и горизонтальное положение осциллограммы.
3. Нажав кнопку **HORIZONTAL MENU**, вы можете затем выбрать окно фрагмента и растянуть его на весь экран.

Знакомство с системой синхронизации

На рисунке 13 показаны кнопки регуляторы системы синхронизации. Далее на примерах вы постепенно познакомитесь с назначением органов управления системы синхронизации.



Рисунок 13. Органы управления системы синхронизации

1. Нажмите на кнопку **TRIG MENU** для вызова меню запуска. При помощи пяти функциональных кнопок вы можете изменить настройки системы синхронизации.
2. Используя регулятор **LEVEL**, измените установку уровня запуска. При вращении регулятора **LEVEL** стрелка-указатель положения уровня запуска будет перемещаться вверх или вниз. Обратите внимание на соответствующее изменение отображаемого на экране значения уровня запуска.
3. Нажмите на кнопку **SET TO 50%** для установки уровня запуска в положение соответствующее середине пускового сигнала по амплитуде.
4. Нажмите на кнопку **FORCE TRIG** для принудительного запуска осциллографа. Эта кнопка используется главным образом при режимах запуска "Normal" и "Single".
5. Кнопка **TRIG VIEW** предназначена для установки момента запуска в нулевое положение по горизонтали.

Подробная инструкция по эксплуатации

Приступая к изучению этой главы, надеемся, Вы уже имеете начальные знания о работе вертикальной и горизонтальной систем и системы синхронизации, о назначении и действии кнопок и регуляторов передней панели осциллографов серии PDS, а также можете по информации отображаемой на экране дисплея определить текущие состояние и настройки осциллографа и их изменение. Если вы еще не знакомы с вышеупомянутыми действиями и методами, рекомендуем прочитать о них разделе “Начальная инструкция по эксплуатации”.

Эта глава включает в себя следующие темы:

- **Настройка вертикальной системы**
- **Настройка горизонтальной системы**
- **Настройка системы синхронизации**
- **Настройка режима регистрации**
- **Настройка системы отображения**
- **Сохранение и вызов сохраненных данных**
- **Использование и настройка сервисных функций**
- **Автоматические измерения**
- **Курсорные измерения**
- **Использование кнопок непосредственного управления**

Рекомендуем внимательно прочитать эту главу для ознакомления с различными методами работы и измерительными функциями осциллографов серии PDS.

Настройка вертикальной системы

Управление вертикальной системой включает в себя три кнопки вызова меню: **CH1 MENU**, **CH2 MENU** и **MATH MENU**; и четыре регулятора: **VERTICAL POSITION** и **VOLTS/DIV** (по паре для каждого канала).

Настройка каналов CH1 и CH2

Каждый канал имеет независимое вертикальное меню, и каждый пункт меню может быть установлен соответственно своему каналу.

Нажатием кнопки **CH1 MENU** или **CH2 MENU** можно отобразить на экране меню настроек соответствующего канала (см. рис. 14).

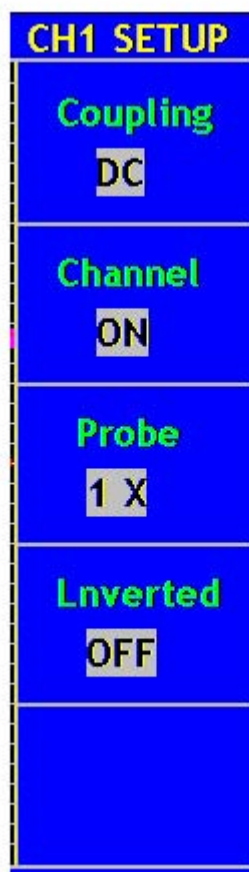


Рисунок 14. Меню настроек канала

Меню настроек канала описано в следующей таблице.

Меню	Установки	Описание
Coupling	AC	Закрытый вход; блокировка входа по постоянному току;
	DC	Открытый вход
Channel	ON	Канал выключен
	OFF	Канал включен
Probe	1X 10X 100X 1000X	Установка соответствующего коэффициента ослабления пробника для правильного масштаба отображения сигнала по вертикали
Inverted	ON	Включена инверсия сигнала
	OFF	Отображение реального сигнала

1. Установка типа связи канала

Например, возьмем канал CH1 и подадим на него измеряемый сигнал - меандр, содержащий постоянное смещение. Прделаите следующее.

- (1) Нажмите на кнопку **CH1 MENU** для вызова меню “CH1 SETUP”.
- (2) Нажмите на кнопку **F1** и установите связь канала “Coupling” по переменному току, закрытый вход: “AC”. Постоянная компонента, содержащаяся в исследуемом сигнале, будет заблокирована.

Нажмите на кнопку **F1** и установите связь канала “Coupling” по постоянному току, открытый вход “DC”. Обе компоненты, постоянного и переменного тока, содержащиеся в исследуемом сигнале, будут доступны.

Осциллограммы сигнала для этих случаев показаны на рисунках 15 и 16.

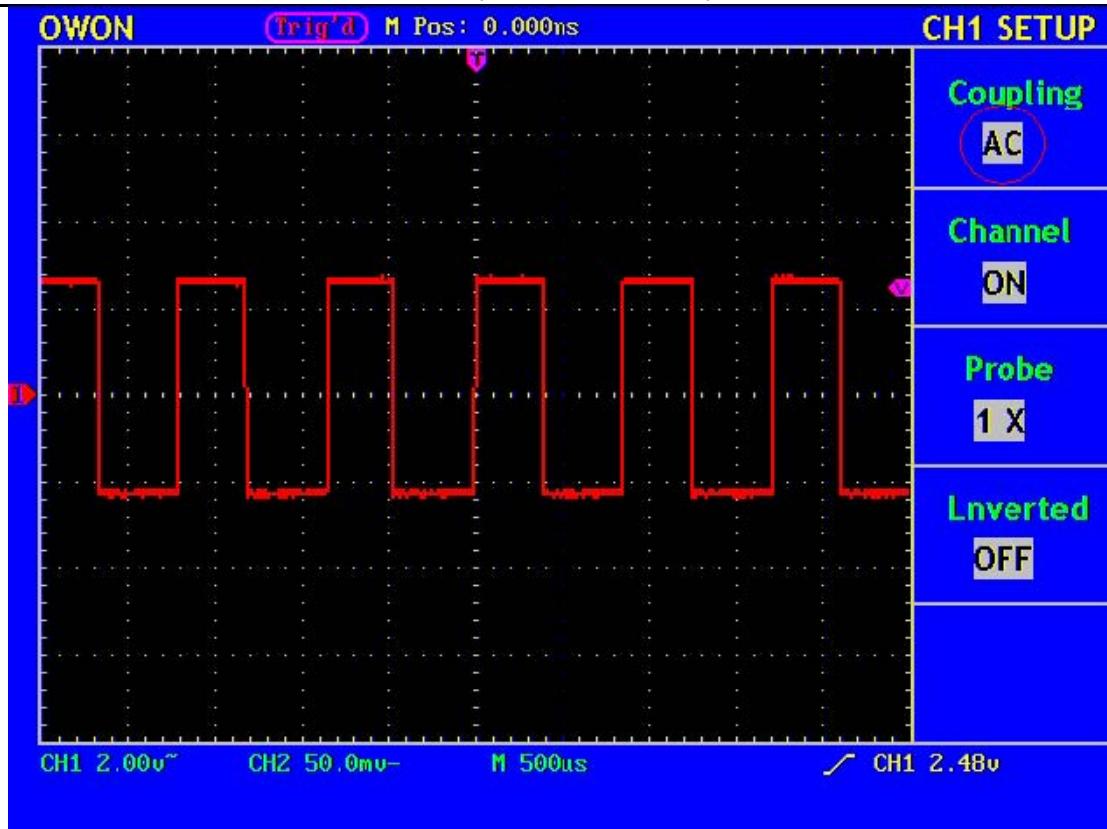


Рисунок 15. Закрытый вход

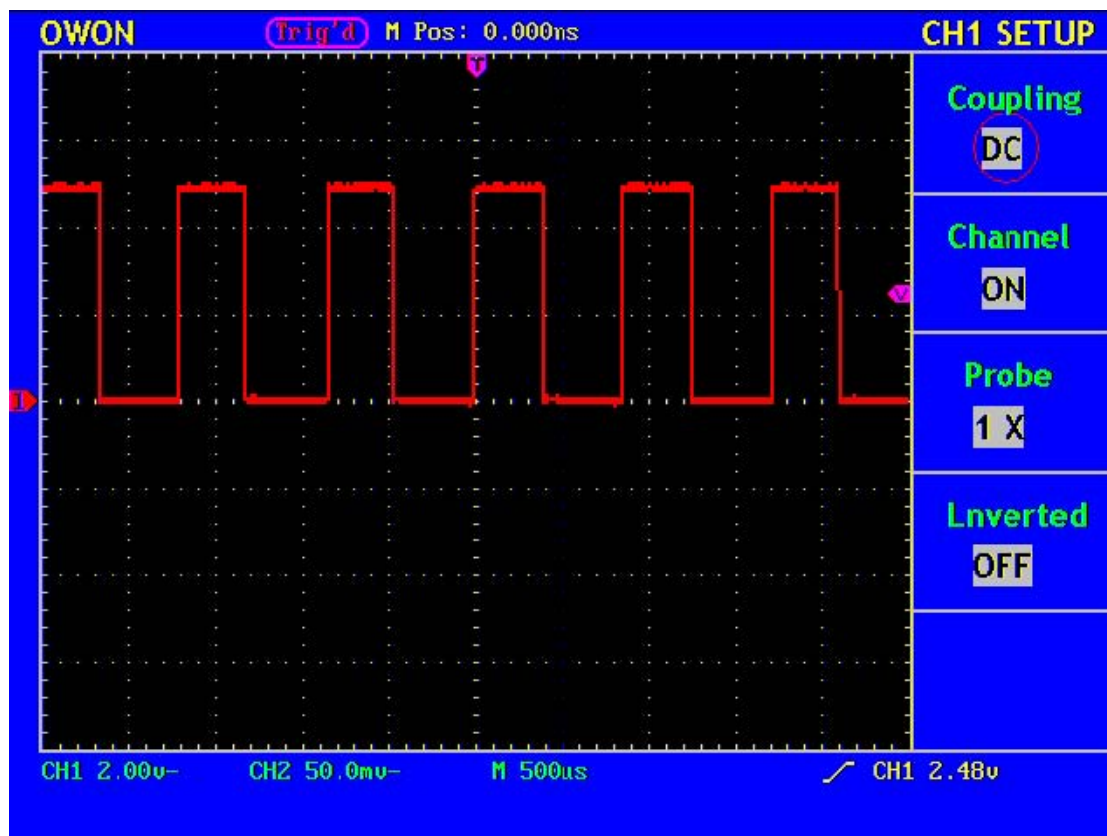


Рисунок 16. Открытый вход

2. Включение и выключение канала “ON/OFF”

Например, возьмем тот же канал CH1.

- (1) Нажмите на кнопку **CH1 MENU** для вызова меню “CH1 SETUP”.
- (2) Нажмите на кнопку **F2 “Channel”** и установите “OFF” для выключения канала CH1.
- (3) Нажмите еще раз на кнопку **F2 “Channel”** и установите “ON” для включения канала CH1.

3. Установка коэффициента ослабления пробника

Для отображения осциллограммы сигнала в правильном масштабе необходимо сделать установку коэффициента ослабления пробника в меню настроек канала соответствующую действительному ослаблению пробника. При использовании пробника с ослаблением 1:1 необходимо выбрать установку 1X, чтобы избежать ошибок масштаба при отображении осциллограммы или значения измеряемых величин.

Например, возьмем тот же канал CH1 и установим для него коэффициента ослабления пробника 1:1. Для этого сделаем следующее.

- (1) Нажмите на кнопку **CH1 MENU** для вызова меню “CH1 SETUP”.
- (2) Нажатием кнопки **F3 “Probe”** установите коэффициента ослабления пробника “1X”, как это показано на рис. 17.

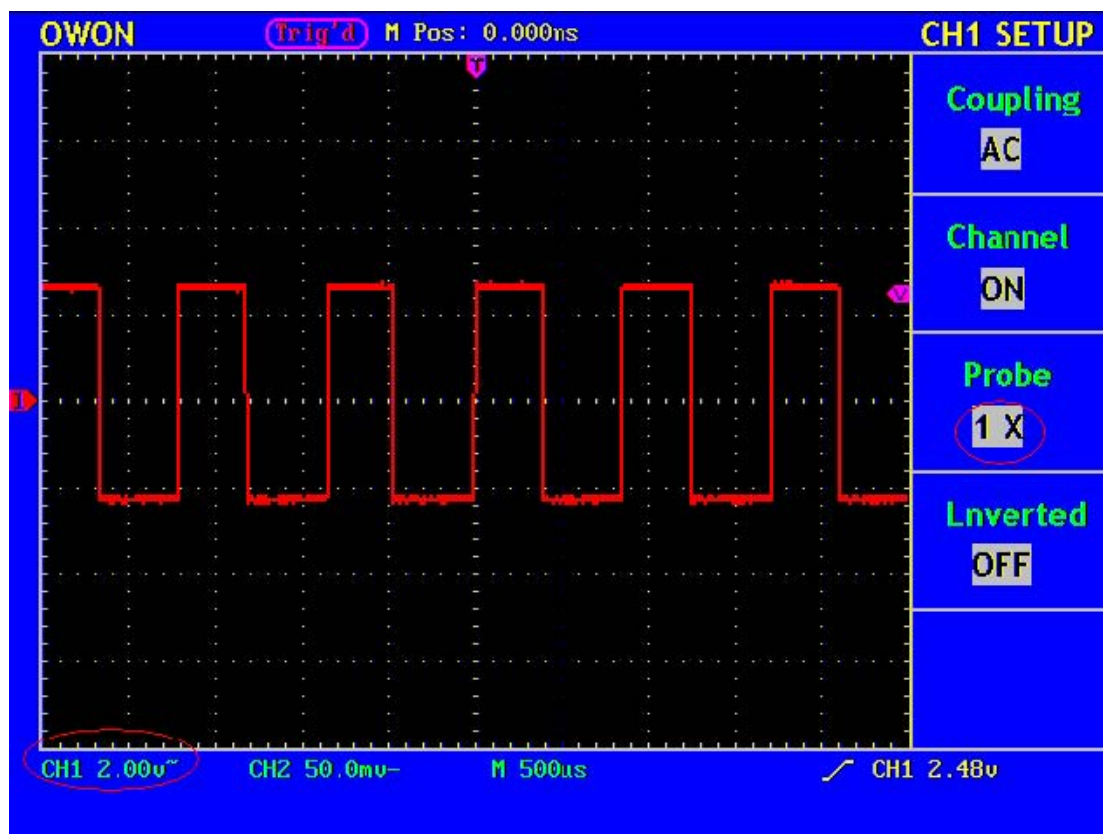


Рисунок 17. Установка коэффициента ослабления пробника

Таблица: коэффициента ослабления пробника и соответствующие установки меню.

Коэффициента ослабления пробника	Соответствующая установка меню
1:1	1X
10:1	10X
100:1	100X
1000:1	1000X

5. Инверсия осциллограммы

Инверсия осциллограммы – это поворот фазы сигнала на 180 градусов относительно линии с потенциалом земли.

Например, возьмем тот же канал CH1 и сделаем следующее.

- (1) Нажмите на кнопку **CH1 MENU** для вызова меню “CH1 SETUP”.
- (2) Нажатием кнопки **F4** “Inverted” установите “ON” для включения инверсии.
- (3) Нажатием кнопки **F4** “Inverted” установите “OFF” для выключения инверсии.

Вид экрана при этом показан на рисунках 18 и 19.

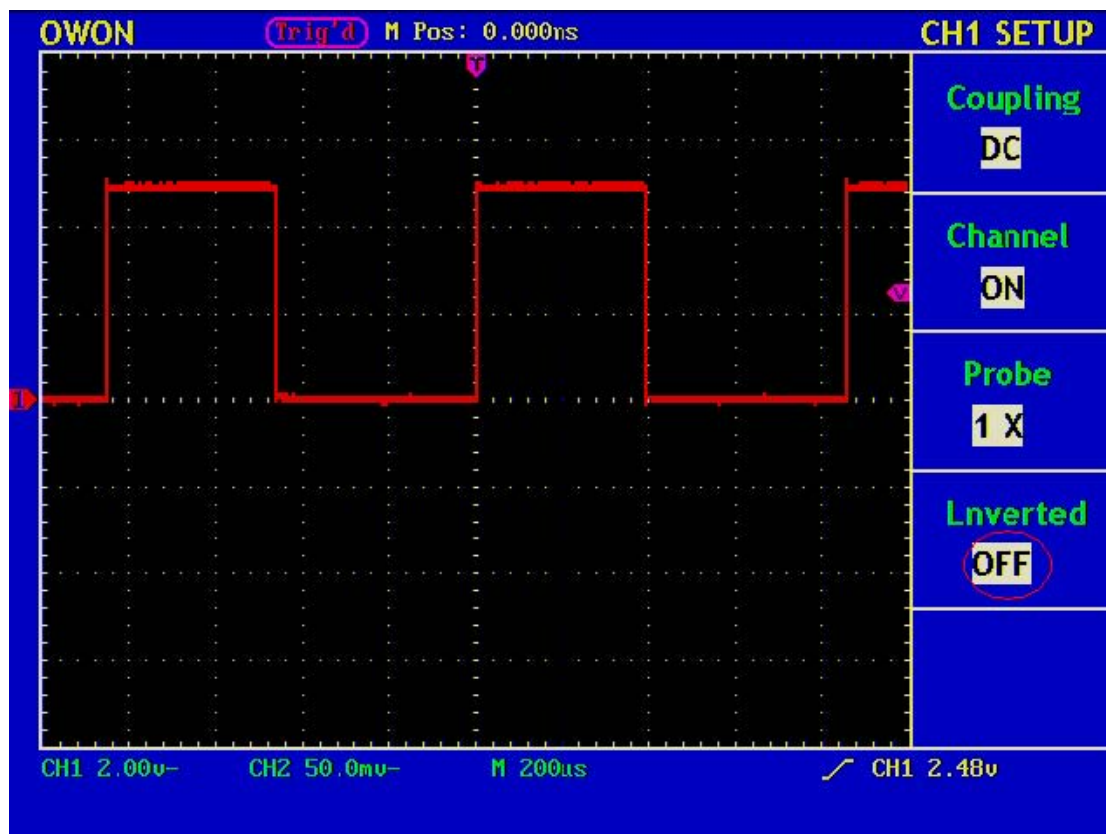


Рисунок 18. Форма сигнала без инверсии

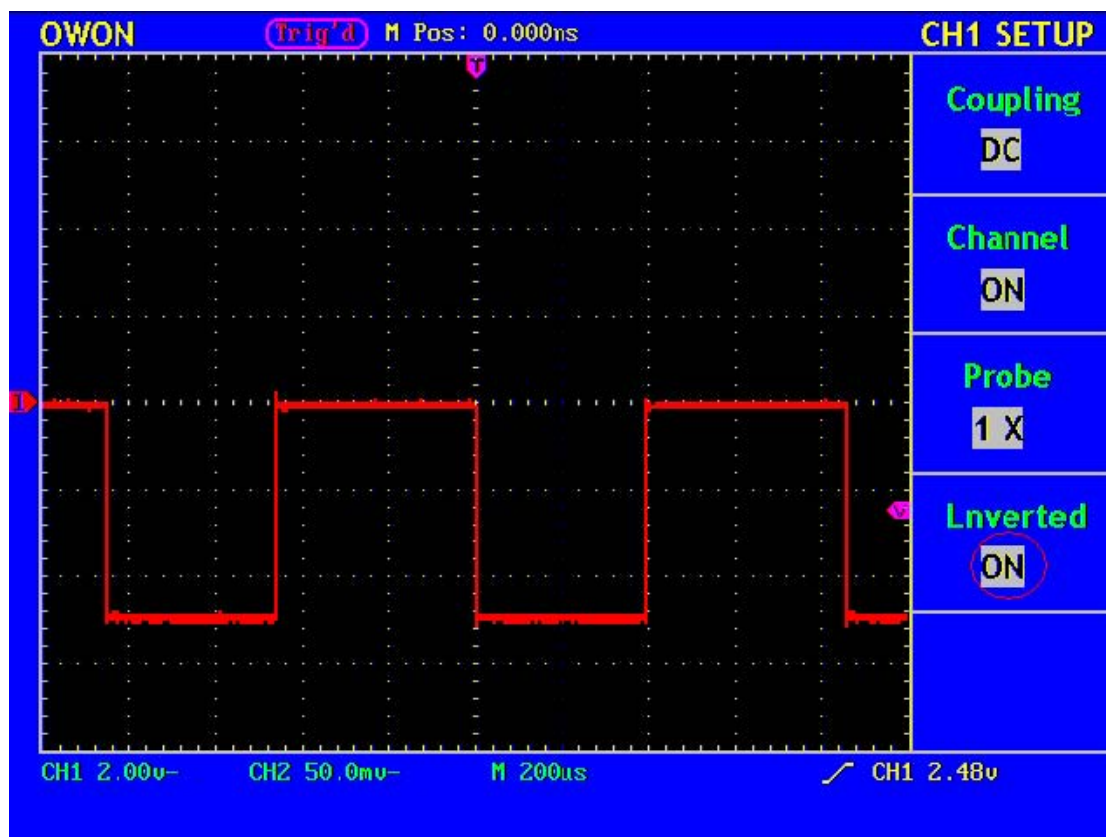


Рисунок 19. Форма сигнала с инверсией

Использование математических операций

Использование математических операций позволяет получить сумму или разность сигналов CH1 и CH2.

Например, получим осциллограмму суммы сигналов CH1 и CH2. Для этого сделаем следующее.

1. Нажмите на кнопку **CH1 MENU** для вызова меню “CH1 SETUP”.
2. Нажмите на кнопку **F3** “CH1+CH2”, на экране появится осциллограмма M, отображаемая зеленым цветом. Нажмите на кнопку **F3** еще раз, чтобы убрать осциллограмму M с экрана (см. рис. 20).

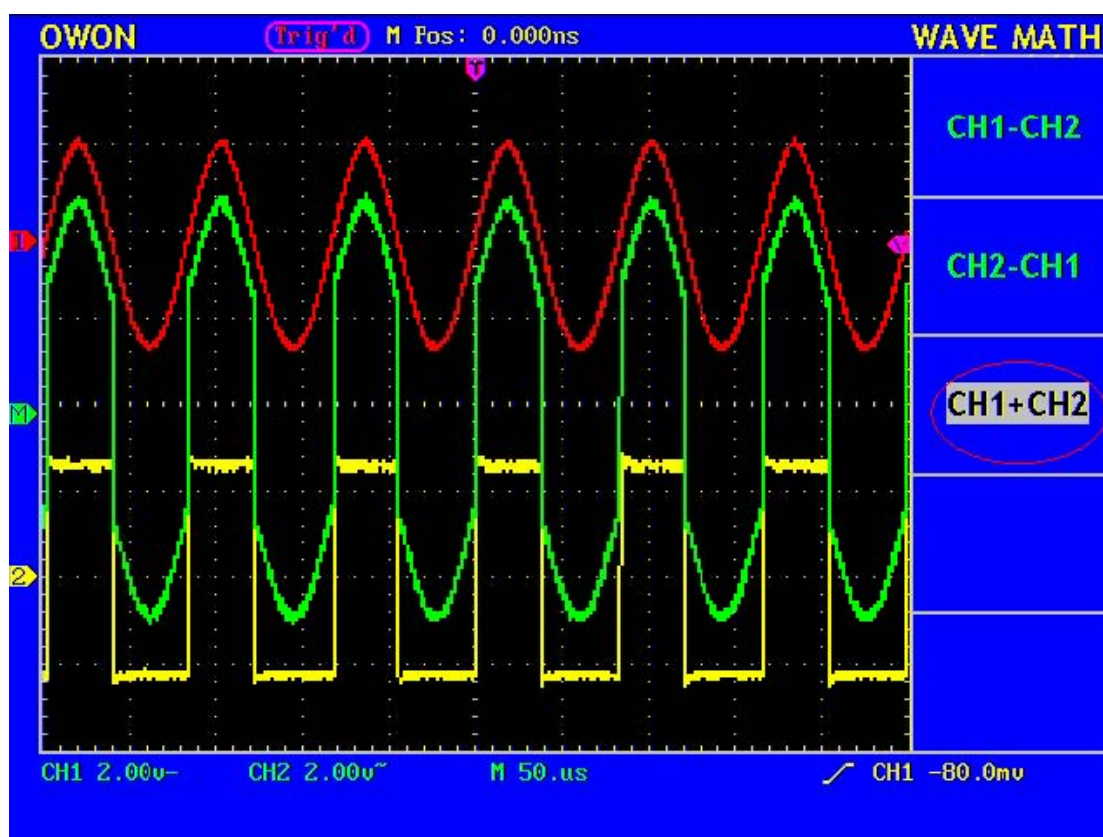


Рисунок 20. Результат математической операции CH1 +CH2

Таблица соответствия математических операций.

Установки	Описание
CH1-CH2	вычитание осциллограммы CH2 из осциллограммы CH1
CH2-CH1	вычитание осциллограммы CH1 из осциллограммы CH2
CH1+CH2	сумма осциллограммы CH1 и осциллограммы CH2

Использование регуляторов вертикального положения и коэффициента развертки

1. Регуляторы **VERTICAL POSITION** используются для изменения вертикального положения осциллограмм каналов, а также осциллограммы результата математических операций. Фактическое разрешение этих регуляторов зависит от выбранных коэффициентов вертикального отклонения.
2. Регуляторы **VOLTS/DIV** используются для изменения коэффициентов вертикального отклонения осциллограмм каналов, а также осциллограммы результата математических операций (ступенчато с шагом 1-2-5). Вертикальная чувствительность повышается при повороте регулятора по часовой стрелке и понижается при повороте регулятора против часовой стрелки.
3. После регулировки информация о вертикальном положении осциллограммы канала отображается в левом нижнем углу экрана (см. рис. 21).

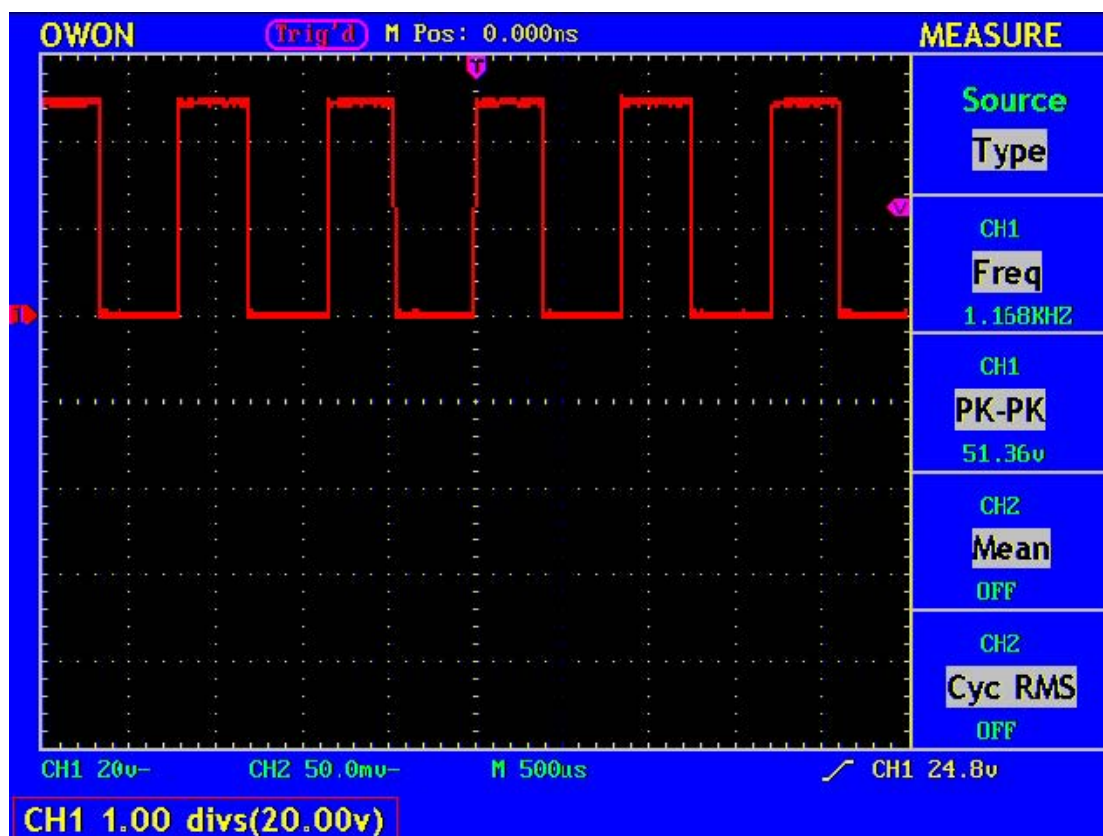


Рисунок 21. Отображение информации о вертикальном положении осциллограммы

Настройка горизонтальной системы

Управление горизонтальной системой включает в себя кнопку вызова меню: **HORIZONTAL MENU** и два регулятора: **HORIZONTAL POSITION** и **SEC/DIV**.

1. Регулятор **HORIZONTAL POSITION** позволяет изменять горизонтальное положение осциллограмм всех каналов одновременно, включая осциллограмму результата математических операций. Фактическое разрешение этого регулятора зависит от выбранного коэффициента развертки.
2. Регулятор **SEC/DIV** позволяет изменять коэффициент основной развертки или развертки окна фрагмента.
3. Нажатие кнопки **HORIZONTAL MENU** отображает на экране меню горизонтальных настроек (см. рис. 22).

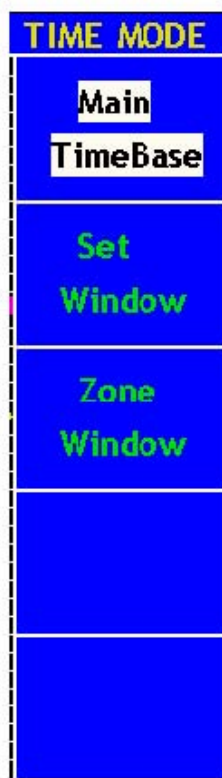


Рисунок 22. Меню горизонтальных настроек

Меню горизонтальных настроек описано в следующей таблице.

Меню	Установки	Описание
Main TimeBase		Выбор для регулировки основной развертки, используемой при отображении осциллограмм
Set Window		Выбор с помощью двух курсоров окна для последующей растяжки изображения
Zone Window		Растяжка выбранного окна до полноэкранного изображения

Установка основной развертки

Нажмите на кнопку **F1** и выберите режим изменения основной развертки “Main TimeBase”. В этом случае регуляторы **HORIZONTAL POSITION** и **SEC/DIV** будут действовать для основного окна отображения осциллограмм. Вид экрана при этом показан на рис.23.

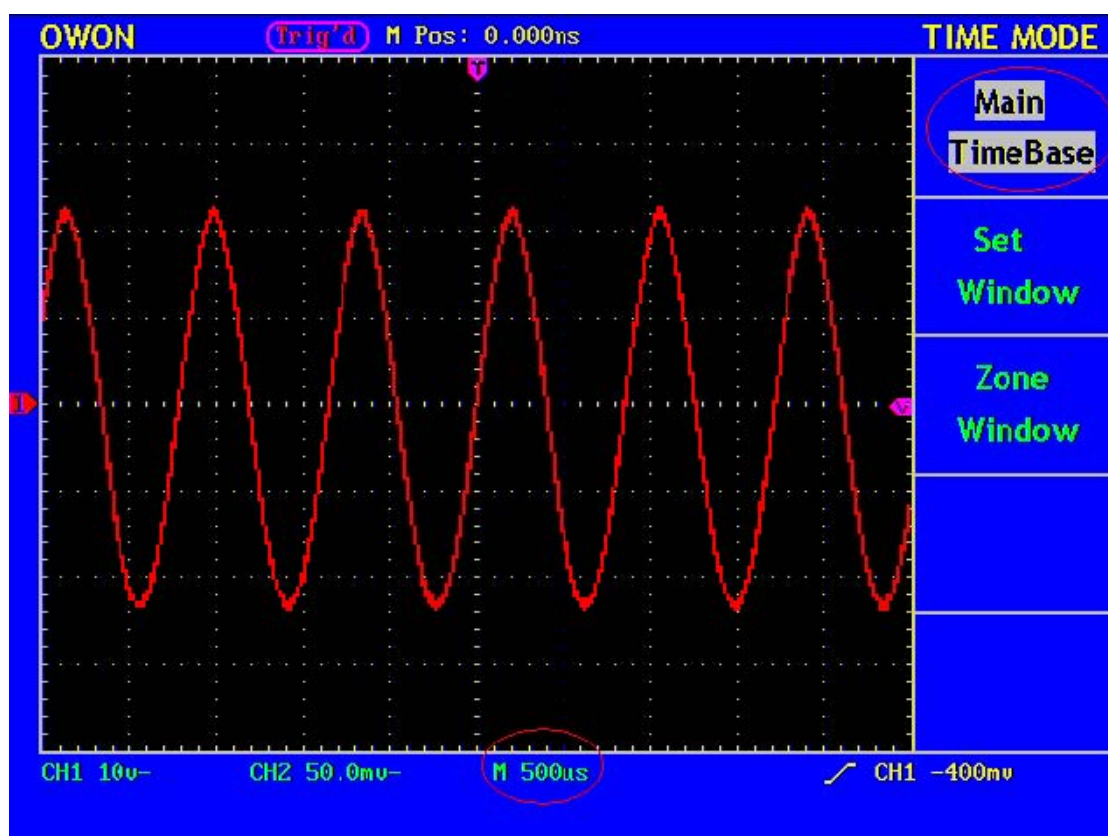


Рисунок 23. Регулировка основной развертки

Выбор окна фрагмента

Нажмите на кнопку **F2** “Set Window” для выбора окна фрагмента для последующей растяжки изображения. На экране появятся два курсора ограничивающие область окна. При этом регуляторы **HORIZONTAL POSITION** и **SEC/DIV** могут использоваться для изменения горизонтального положения и размера этой области окна (см. рис. 24).

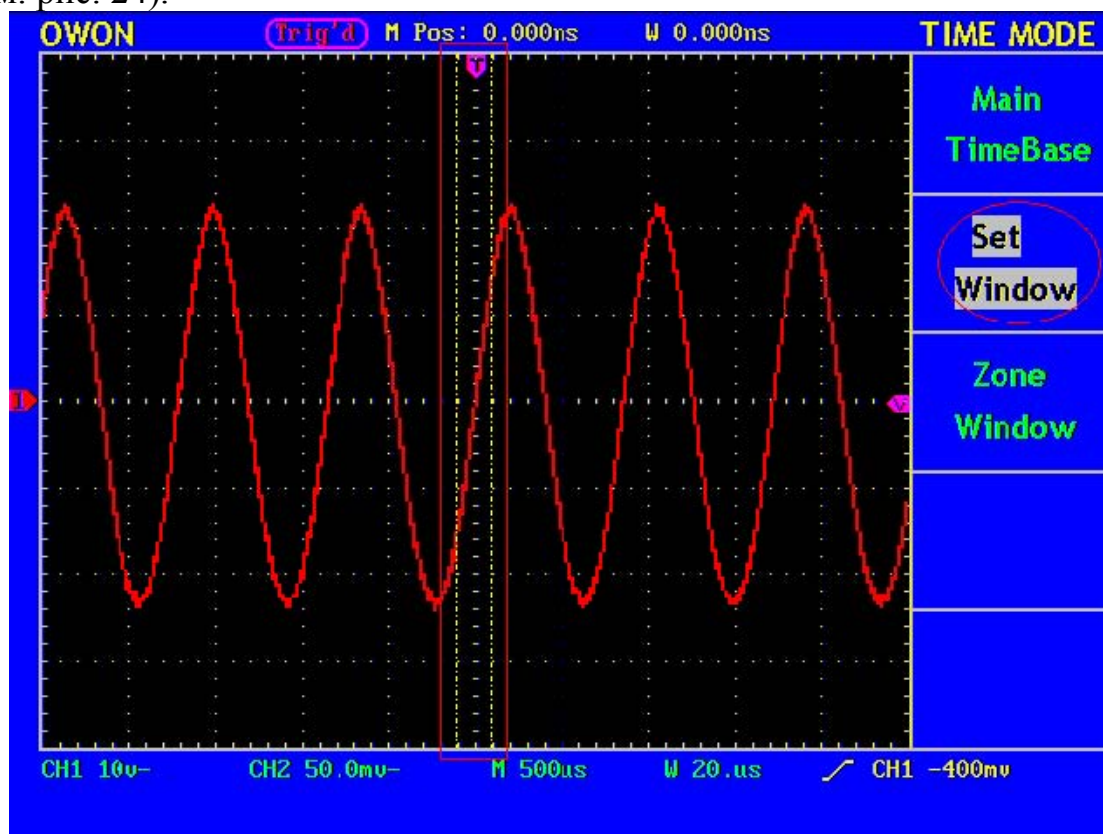


Рисунок 24. Выбор окна фрагмента

Растяжка фрагмента

Нажмите на кнопку **F3** “Zone Window” для растяжки окна фрагмента ограниченного двумя курсорами на весь экран (см. рис. 25).

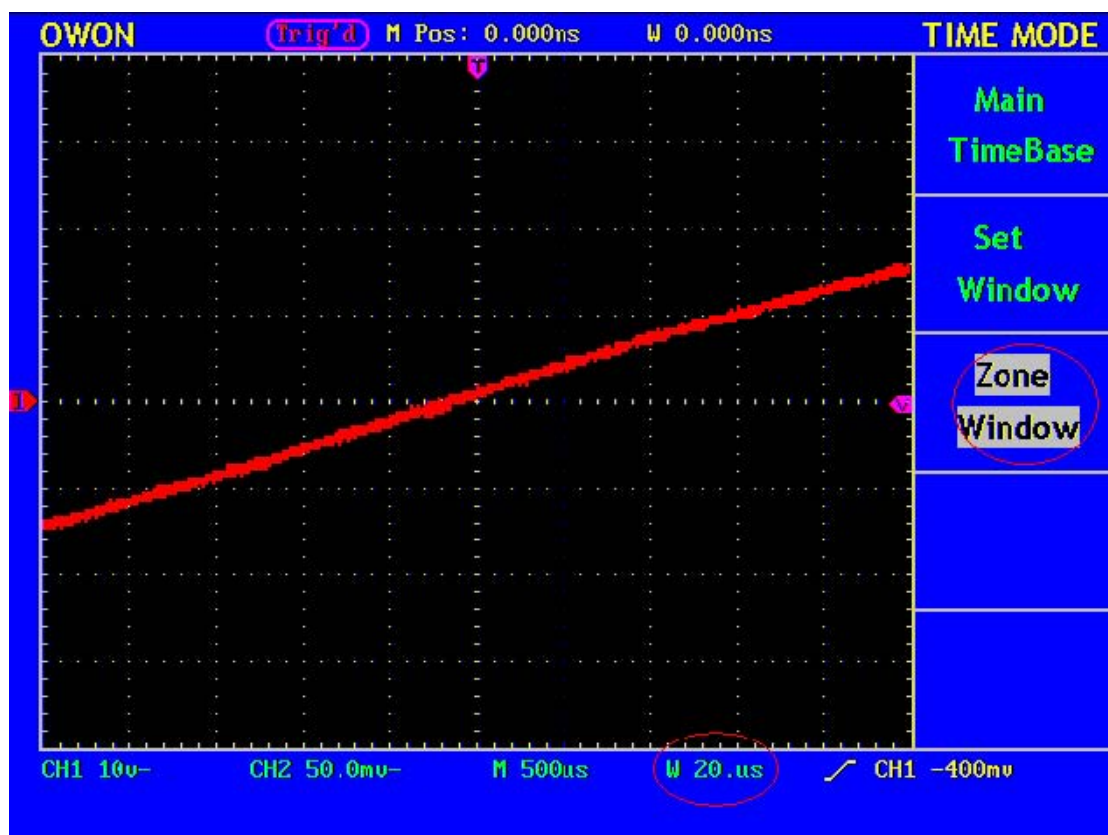


Рисунок 25. Растяжка фрагмента

Настройка системы синхронизации

Система запуска определяет начальный момент времени для зарегистрированных данных и отображаемой осциллограммы сигнала. Правильная настройка системы запуска может превратить нестабильное изображение в соответствующую сигналу осциллограмму.

В момент запуска осциллограф уже имеет достаточно зарегистрированных данных, чтобы отобразить форму сигнала слева от момента запуска. В ожидании запуска осциллограф регистрирует данные непрерывно. После обнаружения события запуска, осциллограф продолжает непрерывно регистрировать данные, чтобы отобразить форму сигнала справа от момента запуска.

Управление системой синхронизации включает в себя один регулятор **LEVEL** и кнопку меню запуска и три кнопки непосредственного действия.

Регулятор **LEVEL** устанавливает уровень запуска – напряжение сигнала, соответствующее точке срабатывания системы синхронизации.

Кнопка **SET TO 50%** – при нажатии этой кнопки осциллограф установит уровень запуска равным половине амплитуды пускового сигнала.

Кнопка **FORCE TRIG** – при нажатии этой кнопки происходит принудительный запуск осциллографа. Эта кнопка используется главным образом при режимах запуска "Normal" и "Single".

Кнопка **TRIG VIEW** – при нажатии этой кнопки происходит установка момента запуска в нулевое положение по горизонтали.

Кнопка **TRIG MENU** – при нажатии этой кнопки происходит вывод на экран меню запуска, показанного на рис. 26.

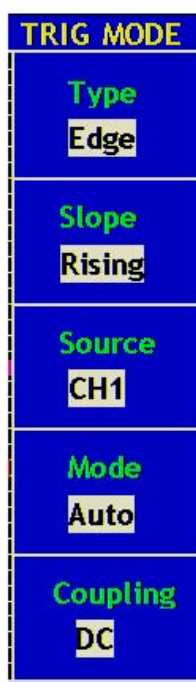


Рисунок 26. Меню запуска

Типы запуска

Этот прибор имеет два типа запуска: по фронту и по видеосигналу. Каждый тип запуска имеет собственное меню установок. Выбор типа запуска синхронизации производится нажатием кнопки **F1**.

Запуск по фронту (“Edge”): в этом случае запуск происходит при достижении сигналом определенного уровня в определенном направлении (при нарастании или спаде).

Запуск по видеосигналу (“Video”): используется для запуска по кадровому или строчному синхроимпульсу стандартных видеосигналов.

Далее описываются меню запуска по фронту “Edge” и меню запуска по видеосигналу “Video”.

Запуск по фронту

Запуск по фронту “Edge” – это режим, при котором запуск осуществляется, если фронт входного сигнала достигает установленного уровня запуска. Для запуска может быть выбран нарастающий или спадающий фронт сигнала.

Меню запуска по фронту показано на рисунке 27.



Рисунок 27. Меню запуска по фронту

Меню запуска по фронту “Edge” описано в следующей таблице.

Меню	Установки	Описание
Slope	Rising Falling	Запуск по нарастающему фронту сигнала. Запуск по спадающему фронту сигнала.
Source	CH1 CH2 EXT EXT/5	CH1 используется как источник запуска. CH2 используется как источник запуска. Источник запуска – внешний сигнал Источник запуска – внешний сигнал, ослабленный в 5 раз
Mode	Auto Normal Single	Регистрация и визуализация осциллограммы происходит даже при отсутствии обнаружения события запуска. Регистрация и визуализация осциллограммы происходит только при обнаружении события запуска. Регистрация и визуализация осциллограммы происходит однократно только при обнаружении события запуска с последующей блокировкой.
Coupling	AC DC HF Rjc LF Rjc	Связь системы запуска Постоянная компонента не проходит на схему запуска. Все компоненты сигнала пропускаются на схему запуска. Подавляется ВЧ компонента, НЧ компонента пропускается на схему запуска. Подавляется НЧ компонента, ВЧ компонента пропускается на схему запуска.

Сделайте следующие установки системы запуска: источник – канал CH1: тип запуска – по нарастающему фронту; режим запуска автоматический; тип связи системы запуска – открытый вход. Для этого сделайте следующее.

1. Нажмите на кнопку **TRIG MENU** для вызова меню запуска.
2. Нажмите на кнопку **F1** и выберите тип запуска по фронту “Edge”.
3. Нажмите на кнопку **F2** и выберите запуск по нарастающему фронту “Rising”.
4. Нажмите на кнопку **F3** и выберите CH1 как источник запуска.
5. Нажмите на кнопку **F4** и выберите автоматический режим запуска “Auto”.
6. Нажмите на кнопку **F5** и выберите тип связи “AC”. Вид экрана при этом показан на рис. 28.
7. Нажмите снова на кнопку **F2** и выберите запуск по спадающему фронту “Falling”. Вид экрана при этом показан на рис. 29.

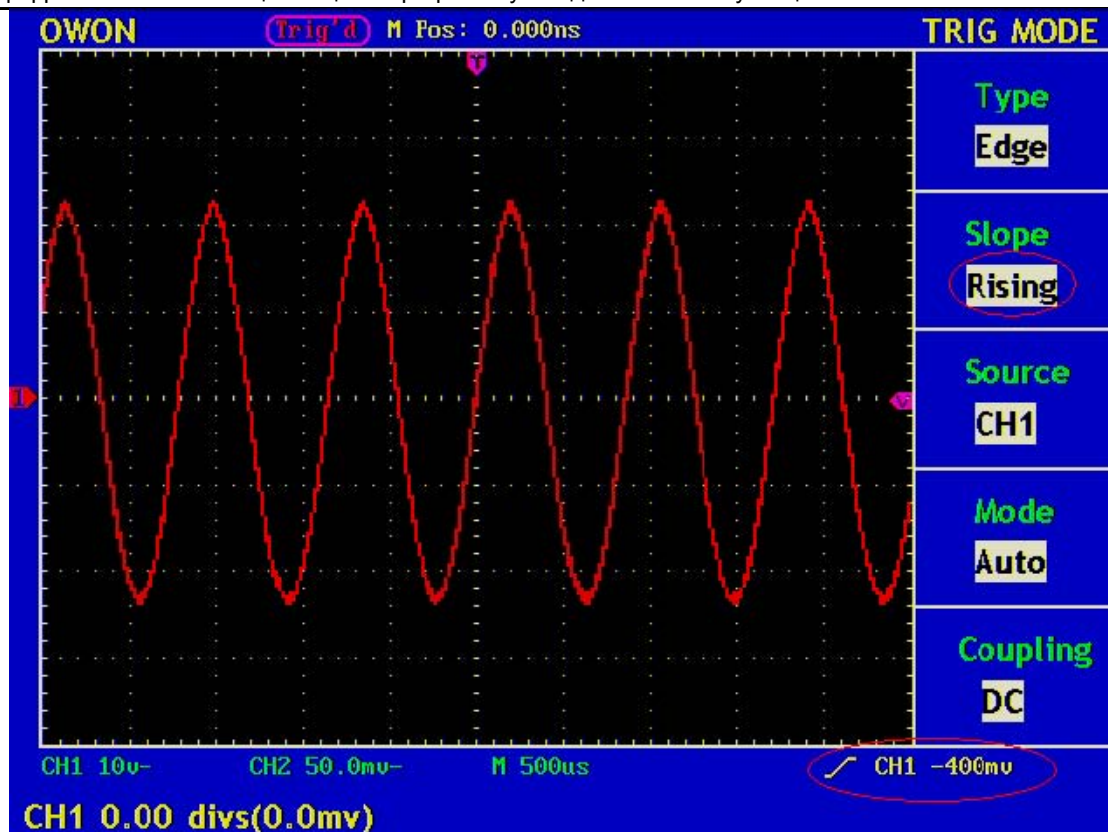


Рисунок 28. Осциллограмма, полученная при запуске по нарастающему фронту

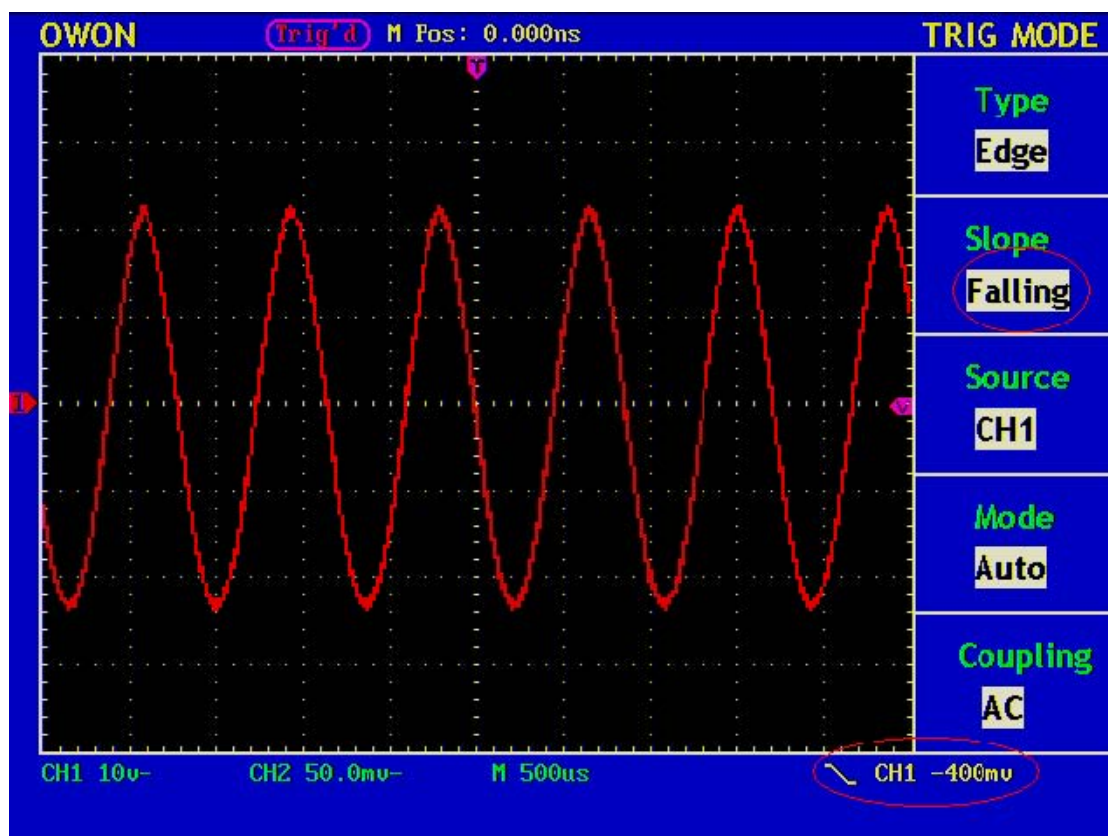


Рисунок 29. Осциллограмма, полученная при запуске по спадающему фронту

Запуск по видеосигналу

При выборе запуска по видеосигналу “Video” осциллограф осуществляет запуск по кадровому или строчному синхроимпульсу видеосигналов стандартов NTSC, PAL или SECAM.

Меню запуска по видеосигналу показано на рисунке 30.

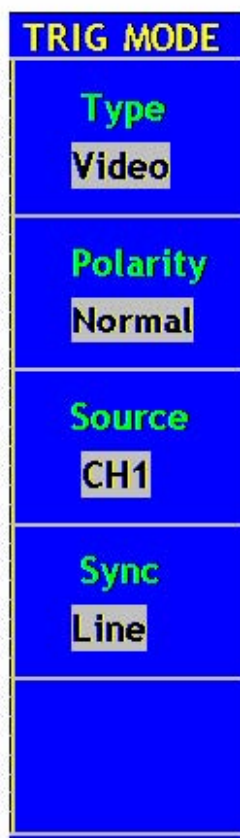


Рисунок 30. Меню запуска по видеосигналу

Меню запуска по видеосигналу “Video” описано в следующей таблице.

Меню	Установки	Описание
Polarity	Normal	Применяется, если уровнем черного в видеосигнале является низкий уровень.
	Invert	Применяется, если уровнем черного в видеосигнале является высокий уровень.
Source	CH1	CH1 используется как источник запуска.
	CH2	CH2 используется как источник запуска.
	EXT	Источник запуска – внешний сигнал
	EXT/5	Источник запуска – внешний сигнал, ослабленный в 5 раз
Sync	Line	Выбор запуска по строчному синхроимпульсу.
	Field	Выбор запуска по кадровому синхроимпульсу.

Далее приведен пример настройки запуска по видеосигналу для канала CH1.

1. Нажмите на кнопку **TRIG MENU** для вызова меню запуска.
2. Нажмите на кнопку **F1** и выберите тип запуска по видеосигналу “Video”.
3. Нажмите на кнопку **F2** и выберите полярность синхроимпульса “Normal”.
4. Нажмите на кнопку **F3** и выберите CH1 как источник запуска.
5. Нажмите на кнопку **F4** и выберите запуск по кадровому синхроимпульсу “Field”. Вид экрана при этом показан на рис. 31.
6. Нажмите снова на кнопку **F4** и выберите и выберите запуск по строчному синхроимпульсу “Line”. Вид экрана при этом показан на рис. 32.

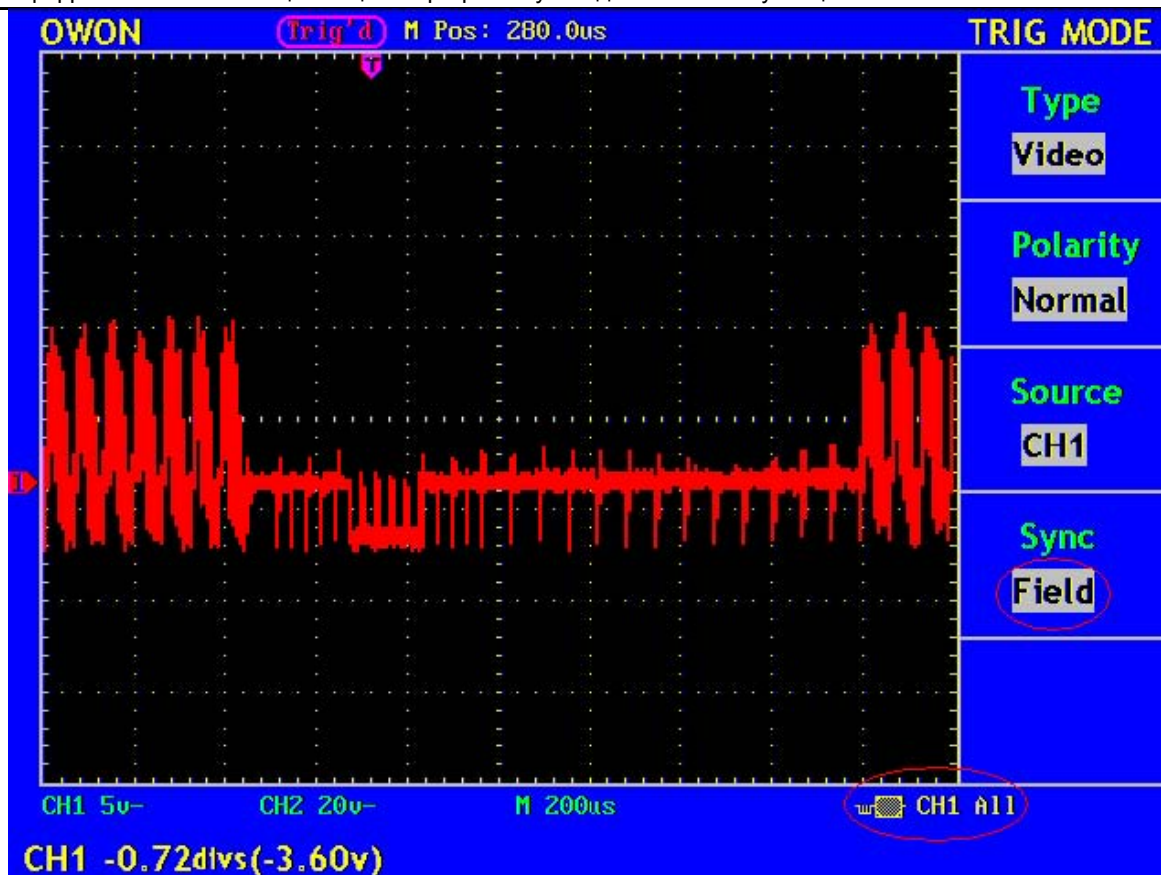


Рисунок 31. Осциллограмма, полученная при запуске по кадровому синхроимпульсу

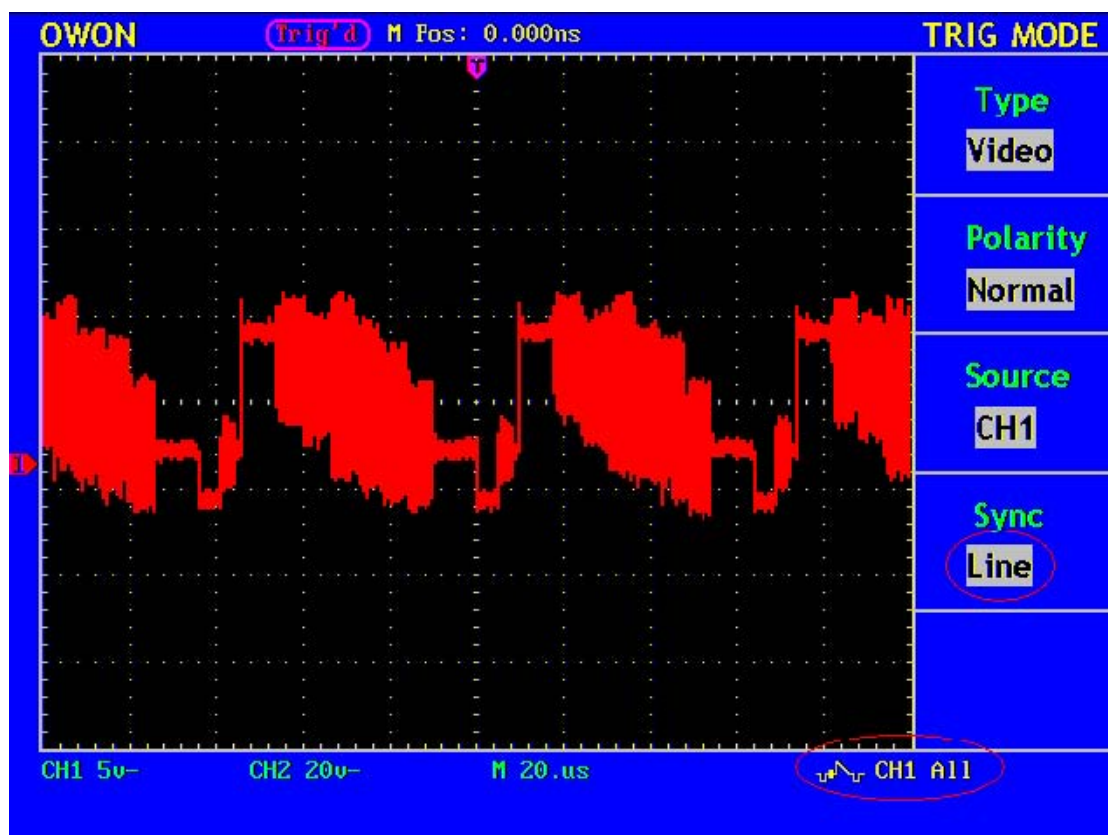


Рисунок 32. Осциллограмма, полученная при запуске по строчному синхроимпульсу

Кнопки меню функций

Зона кнопок меню функций включает в себя 6 кнопок меню функций и 3 кнопки непосредственного действия: **SAVE/REL**, **MEASURE**, **ACQUIRE**, **UTILITY**, **CURSOR**, **DISPLAY**, **AUTOSET**, **RUN/STOP** и **HARDCOPY**.

Настройка режима регистрации

Нажмите на кнопку **ACQUIRE** для вызова на экран меню регистрации (см. рис.33).

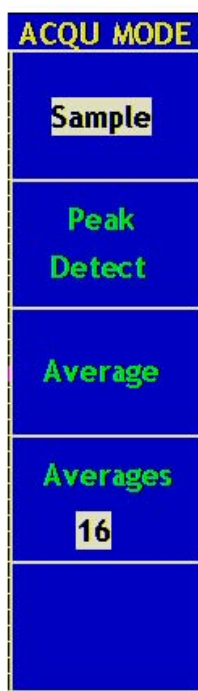


Рисунок 33. Меню регистрации

Меню настройки режима регистрации описано в следующей таблице.

Меню	Установки	Описание
Sample		Режим равномерной выборки
Peak Detect		Режим пикового детектора используется для обнаружения импульсов-пиков помех и снижения возможного размытия.
Average		Режим усреднения белого шума и случайных помех. Возможен выбор числа регистраций для усреднения из заданного ряда.
Averages	4, 16, 64, 128	Выбор числа регистраций для усреднения.

Изменяя настройку режима регистрации “ACQU MODE” обратите внимание на последовательное изменение осциллограмм сигнала.

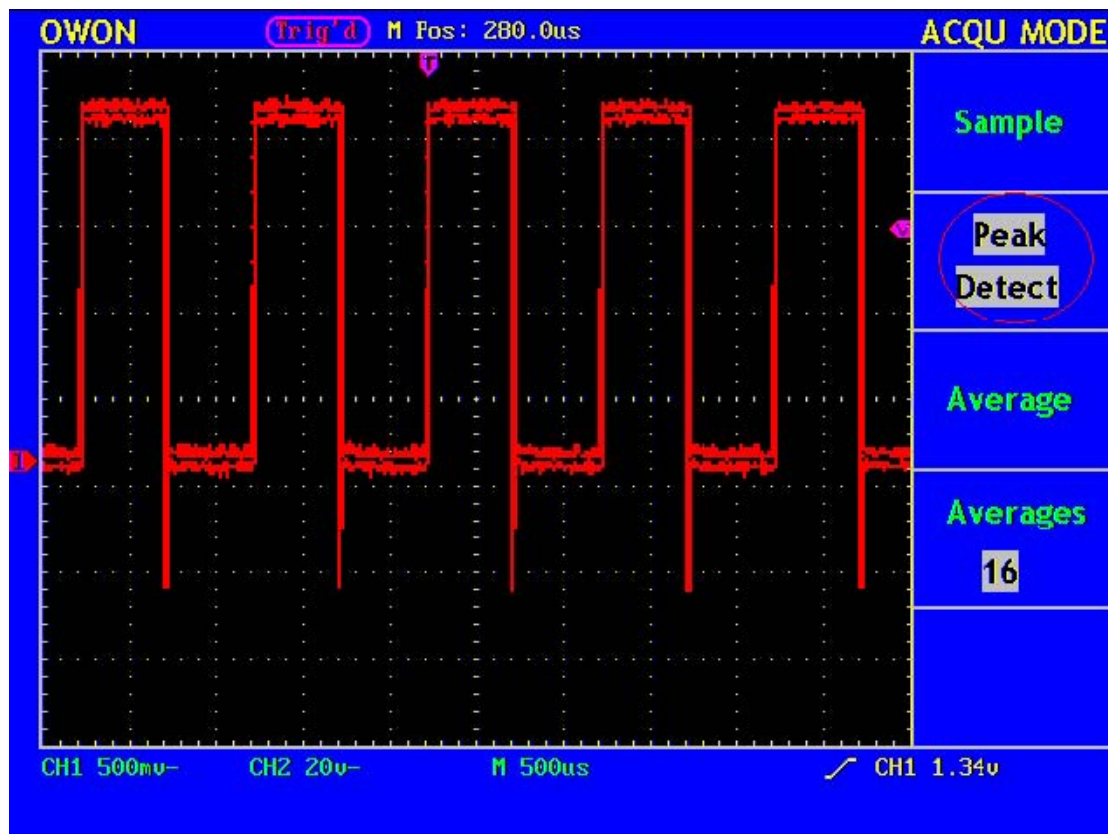


Рисунок 34. Пиковый детектор позволил обнаружить выброс на спадающем фронте меандра, а также шумы на вершине.

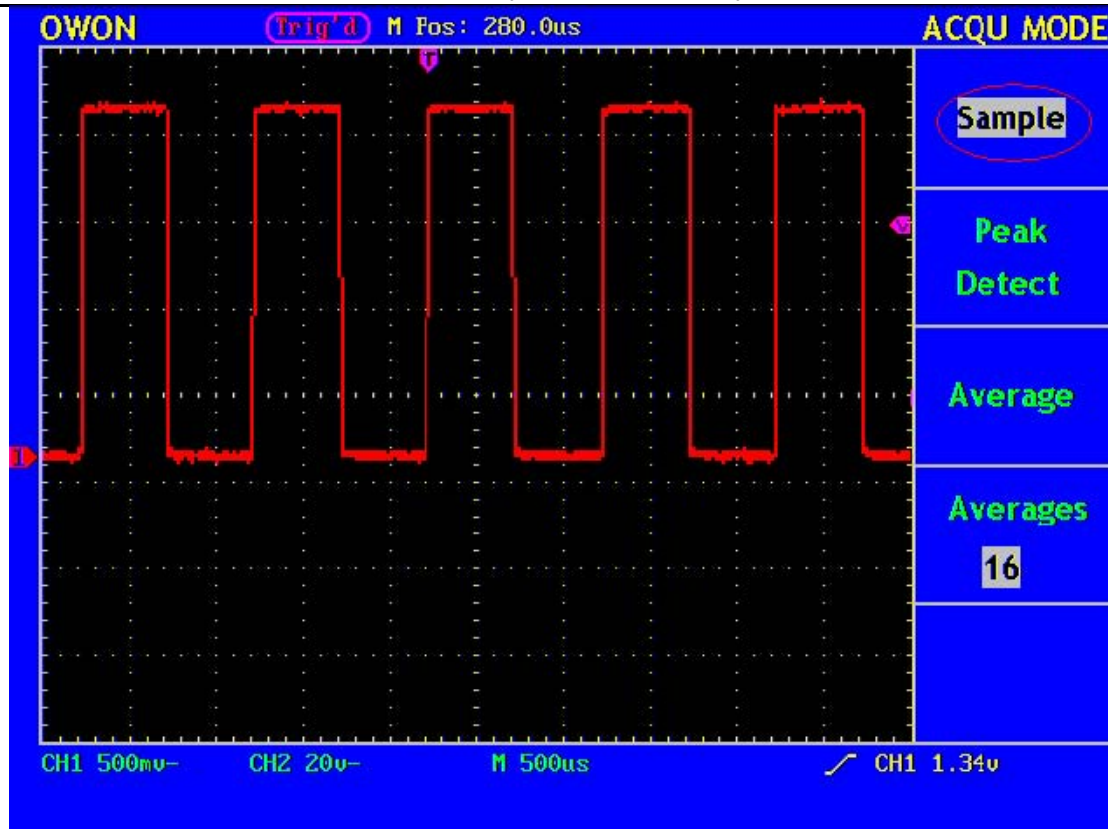


Рисунок 35. Обычный режим регистрации не позволяет обнаружить выброс на спадающем фронте меандра

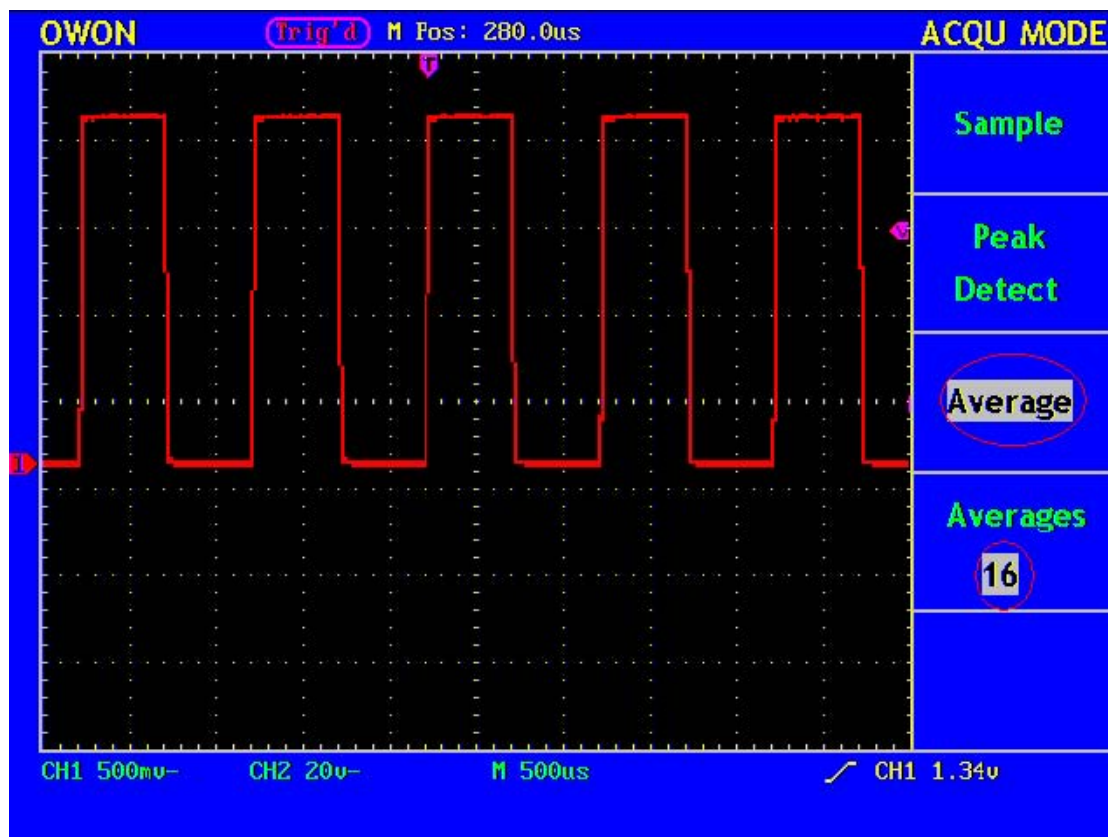


Рисунок 36. Шумы устранены использованием режима усреднения по 64 регистрациям

Настройка системы отображения

Нажмите на кнопку **DISPLAY** для вызова на экран меню настройки системы отображения (см. рис.37).

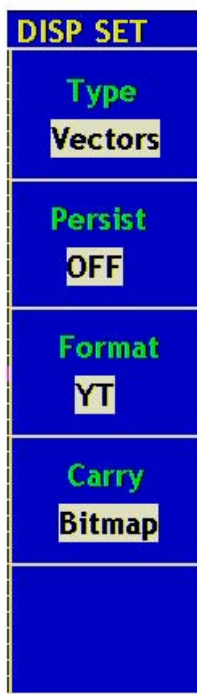


Рисунок 37. Меню системы отображения

Меню настройки системы отображения описано в следующей таблице.

Меню	Установки	Описание
Type	Vectors Dots	При отображении на экране зарегистрированные осциллографом точки отсчетов соединяются отрезками. На экран выводятся только зарегистрированные осциллографом точки отсчетов.
Persist	OFF 1sec 2sec 5sec Infinite	Установка времени послесвечения для точек отсчетов.
Format	YT XY	Отображение на экране зависимости напряжения сигнала (вертикальная ось) от времени (горизонтальная ось) Отображение на экране напряжения сигнала CH1 (горизонтальная ось) и напряжения сигнала CH2 (вертикальная ось).
Carry	Bitmap Vectors	Передача данных в компьютер в формате BMP. Передача данных в компьютер в векторной форме. На экран выводятся только зарегистрированные осциллографом точки отсчетов.

Тип отображения осциллограмм: нажимая на кнопку **F1** можно выбрать точечное или векторное отображение осциллограммы. Различие между двумя этими типами можно увидеть на рисунках 38 и 39.

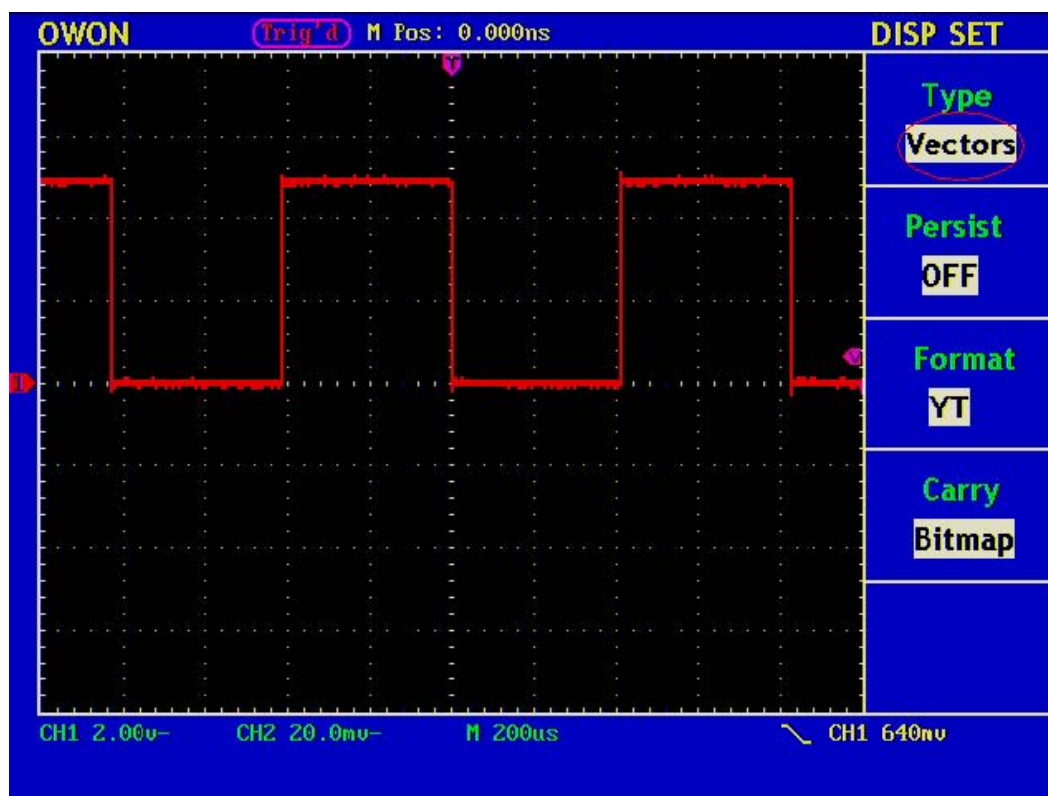


Рисунок 38. Векторное отображение

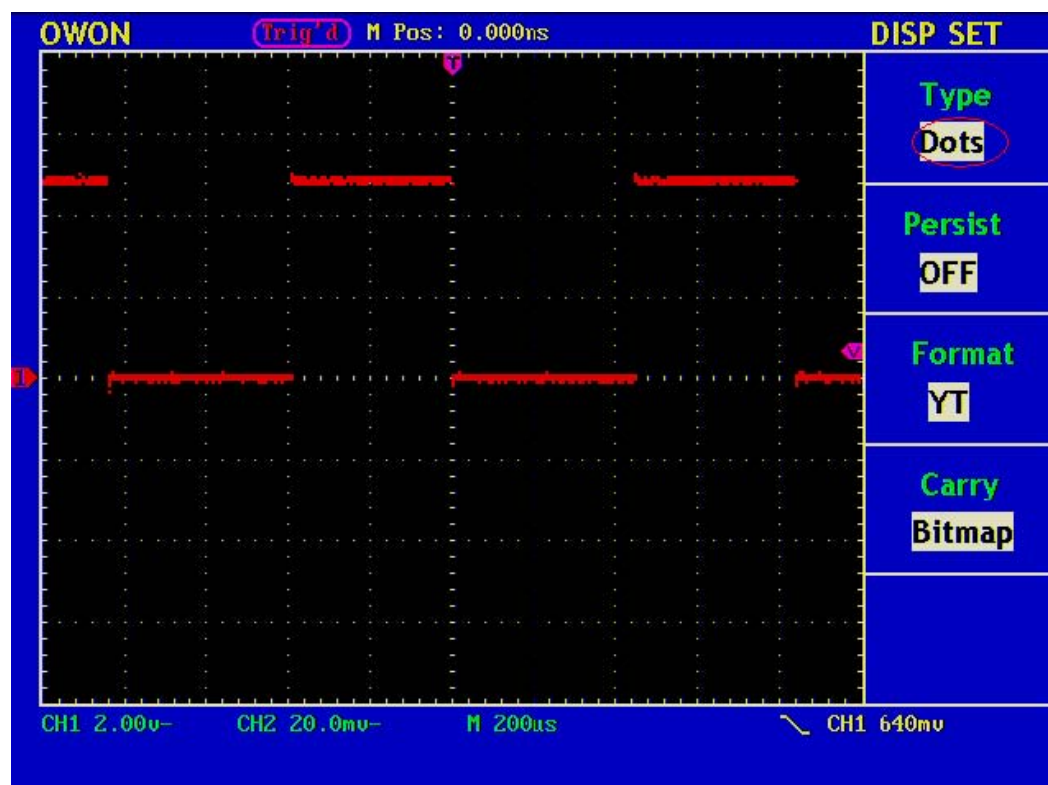


Рисунок 39. Точечное отображение

Послесвечение

При использовании функции послесвечения “Persist” сразу после регистрации осциллограмма сигнала будет иметь максимальную яркость с последующей потерей цвета в течение выбранного времени послесвечения. Нажатием кнопки **F2** вы можете установить послесвечение в течение 1 секунды (“1 sec”), 2 секунд (“2 sec”), 5 секунд (“5 sec”), бесконечное послесвечение (“Infinite”) или отключить функцию (“Close”). При выборе бесконечного послесвечения “Infinite” все отображаемые точки сигнала будут сохраняться на экране до тех пор, пока установка функции послесвечения “Infinite” не будет изменена (см. рис. 40).

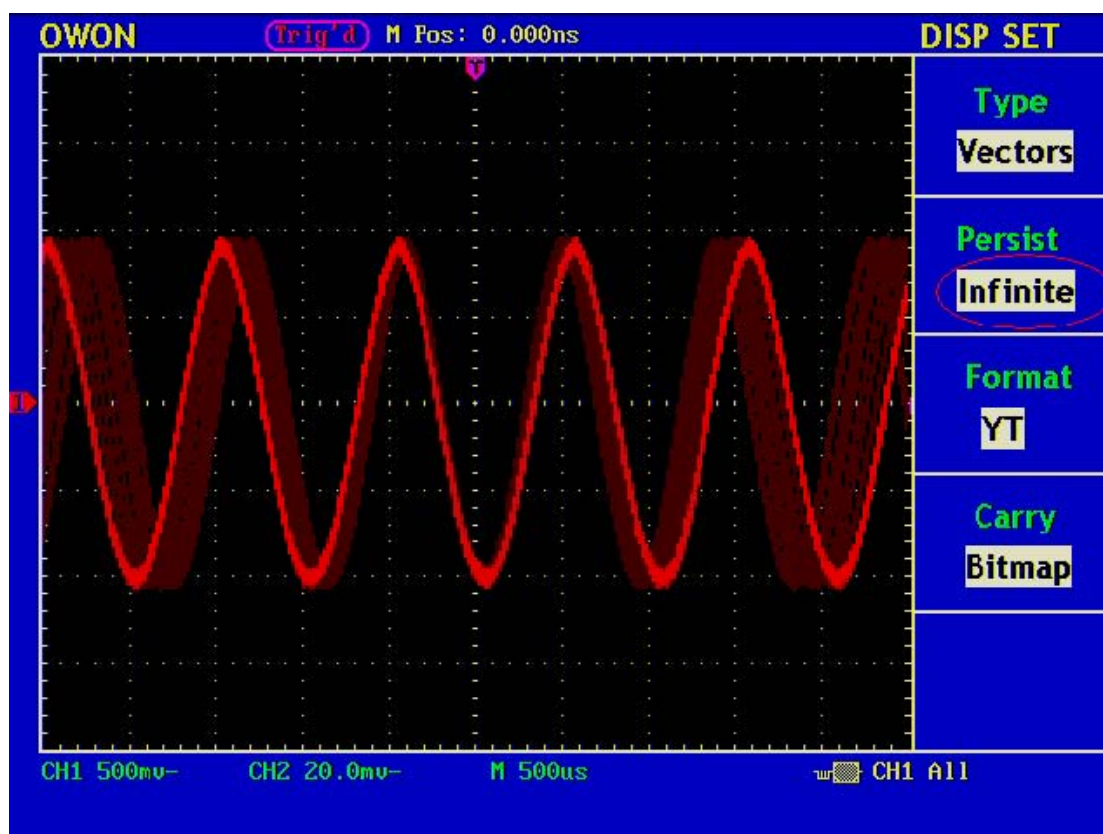


Рисунок 40. Вид осциллограммы с бесконечным послесвечением

Режим XY

Данный режим доступен только при одновременном использовании каналов CH1 и CH2. При выборе режима XY сигнал CH1 отображается по горизонтальной оси, а CH2 – по вертикальной оси; данные отображаются в виде световых пятен. Вывод данных на экран происходит сразу после регистрации и система синхронизации в этом режиме не действует; а частота выборки постоянная – 1Мвыб./с и не может быть изменена.

Ниже описано действие различных кнопок управления для режима XY:

- Регуляторы **VERTICAL VOLTS/DIV** и **VERTICAL POSITION** канала CH1 используются для установки горизонтального масштабного коэффициента и положения.
- Регуляторы **VERTICAL VOLTS/DIV** и **VERTICAL POSITION** канала CH2 используются для установки вертикального масштабного коэффициента и положения.

Следующие функции не действуют при использовании режима XY:

- сохранение и математические операции для осциллограмм;
- курсор;
- автоматический выбор настроек осциллографа;
- коэффициент развертки;
- управление запуском.

Для использования режима сделайте следующее.

1. Нажмите на кнопку **DISPLAY** для вызова на экран меню настройки системы отображения “DISP SET”.
2. Нажатием кнопки **F3** выберите режим XY. (см. рис. 41).

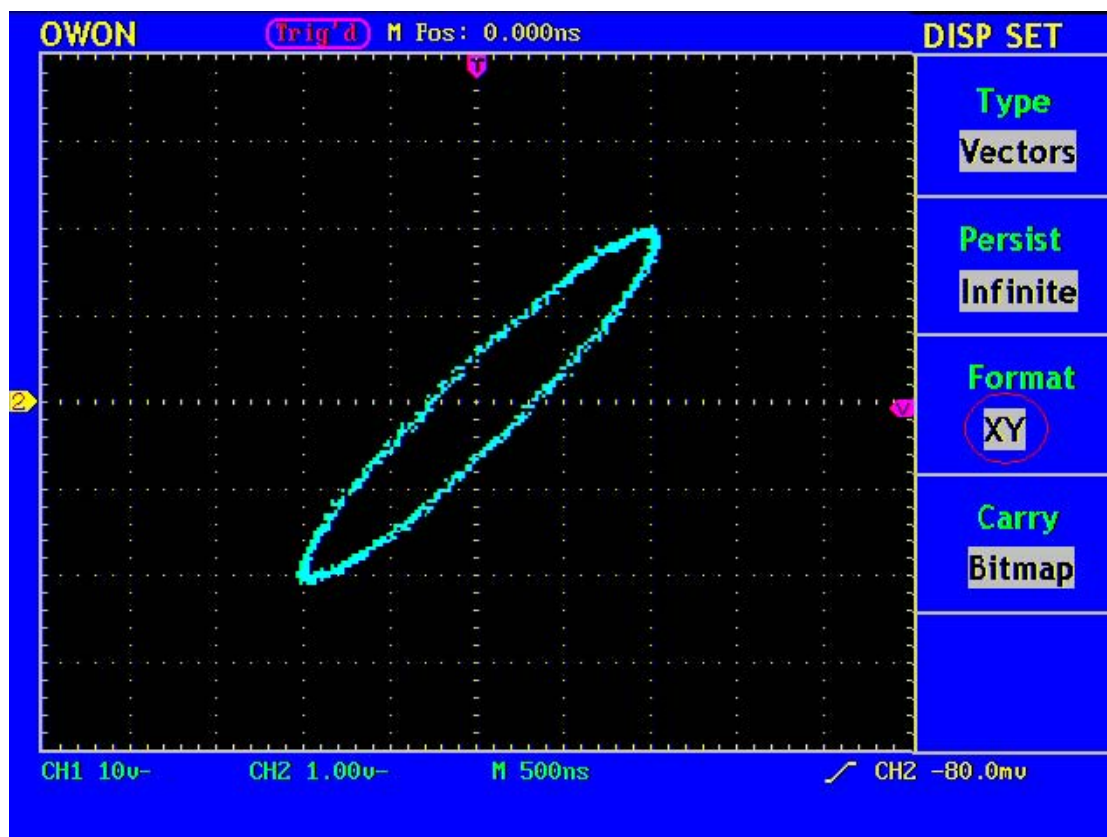


Рисунок 41. Вид экрана при режиме XY

Сохранение и вызов осциллограмм

Нажмите на кнопку **SAVE/REL**, это позволяет затем осуществлять сохранение данных в памяти осциллографа и их вызов (см. рис. 42).

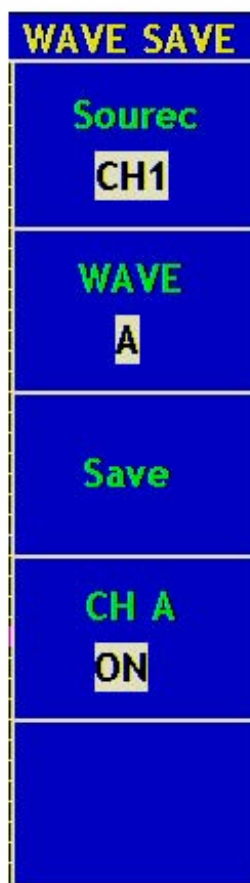


Рисунок 42. Меню сохранения/вызова осциллограмм

Меню настроек сохранения осциллограмм “WAVE SAVE” описано в следующей таблице.

Меню	Установки	Описание
Source	CH1 CH2 MATH	Выберите осциллограмму, которую вы хотите сохранить.
WAVE	A, B, C и D	Выберите адрес ячейки для сохранения или вызова осциллограммы.
Save		Сохранение осциллограммы из выбранного источника сигнала в ячейке с выбранным адресом.
CH A (B, C или D)	OFF ON	Выключение или включение отображения осциллограммы сохраненной в ячейке с ранее выбранным адресом

Установки сохранения осциллограмм

Осциллограф серии PDS позволяет сохранять 4 осциллограммы, которые затем могут отображаться на экране вместе с текущей. Сохраненная и вызванная из памяти осциллограмма не регулируется.

Например, сохраните осциллограмму канала CH1 в ячейке памяти A. Для этого сделайте следующее.

1. Нажатием кнопки **F1** выберите источник CH1.
2. Нажатием кнопки **F2** выберите адрес A.
3. Нажмите на кнопку **F3**, при этом осциллограмма сигнала CH1 будет сохранена в ячейке с адресом A.
4. Нажатием кнопки **F4** выберите состояние “ON” для CHA. Осциллограмма, сохраненная в ячейке с адресом A, будет отображена на экране. При этом уровень положения и коэффициент развертки, вызванной из памяти осциллограммы, будет отображен в верхнем левом углу экрана (см. рис. 43).

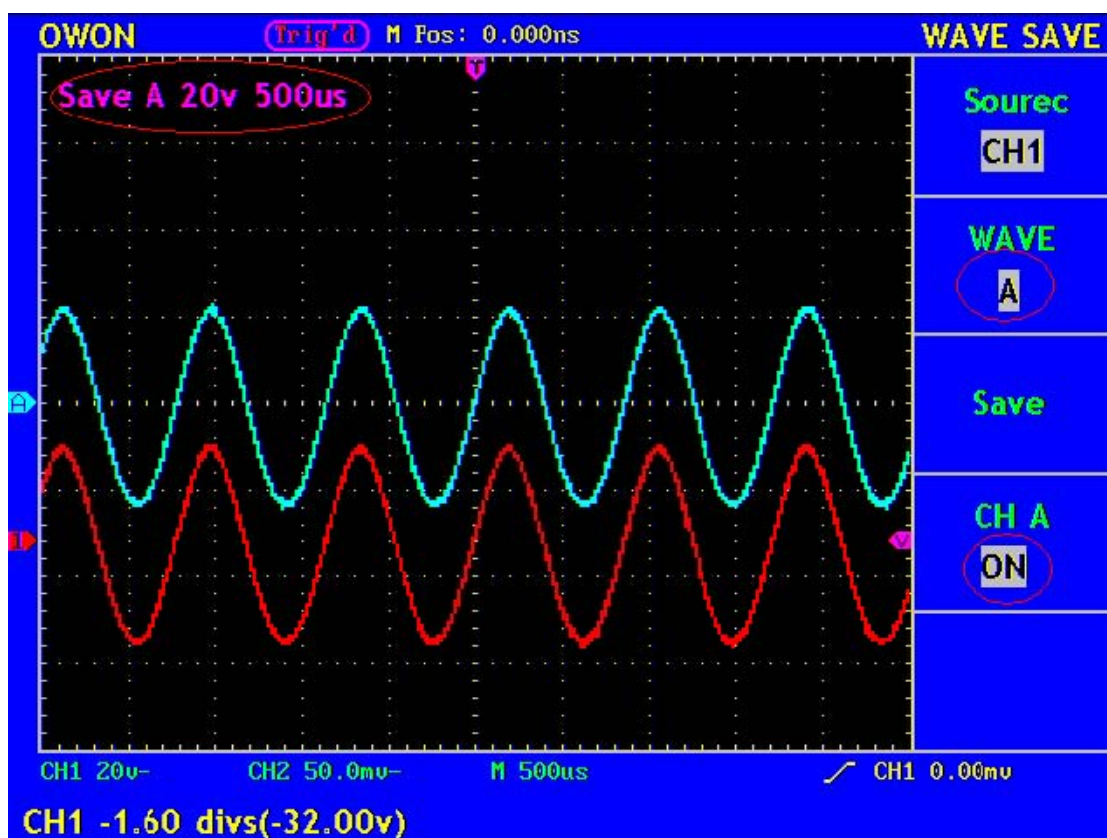


Рисунок 43. Вид экрана с ранее сохраненной осциллограммой

Использование и настройка сервисных функций

Нажмите на кнопку **UTILITY** для отображения на экране меню сервисных функций (см. рис. 45).

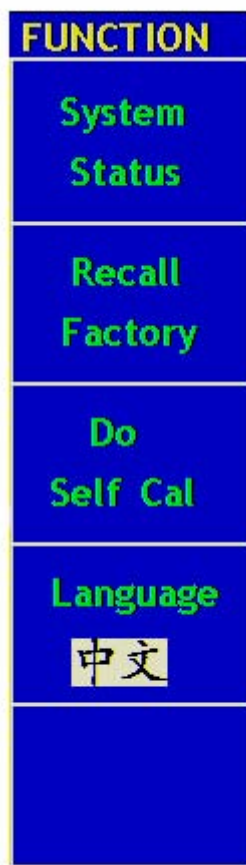


Рисунок 45. Меню сервисных функций

Меню сервисных функций “FUNCTION” описано в следующей таблице.

Меню	Установки	Описание
System Status		Отображение меню статуса системы
Recall Factory		Загрузка в осциллограф настроек производителя.
Do Self Cal		Запуск процедуры автокалибровки.
Language	китайский ENGLISH	Выбор языка для операционной системы осциллографа.

Автокалибровка

(Do Self Cal)

Процедура автокалибровки позволяет повысить точность осциллографа при изменении температуры окружающей среды до максимальной. Процедуру автокалибровки необходимо применить для достижения максимальной точности прибора при изменении температуры окружающей среды ≥ 5 градусов Цельсия.

Перед запуском автокалибровки от входных разъемов осциллографа необходимо отключить пробники или соединительные кабели, затем нажать на кнопку **F3** для выбора автокалибровки “Do Self Cal”. Повторное нажатие кнопки **F3** подтверждает, что прибор подготовлен и активирует программу автокалибровки.

Меню статуса осциллографа

Нажмите на кнопку **F1** для отображения на экране меню статуса осциллографа “SYS STAT” (см. рис. 46).

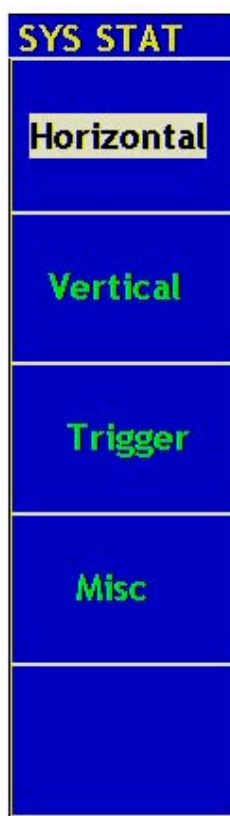


Рисунок 46. Меню статуса осциллографа

Меню статуса осциллографа “SYS STAT” описано в следующей таблице.

Меню	Установки	Описание
Horizontal		Показывает горизонтальные настройки каналов.
Vertical		Показывает вертикальные настройки каналов.
Trigger		Показывает настройки системы запуска.
Misc		Установка даты и времени.

После вывода на экран меню статуса осциллографа “SYS STAT” нажмите на кнопку соответствующую требуемой функции. Если нажать на кнопку **F1**, то на экране будет отображена информация о текущих настройках горизонтальной системы осциллографа. Нажмите любую другую кнопку и закройте меню статуса осциллографа “SYS STAT” (см. рис. 47).

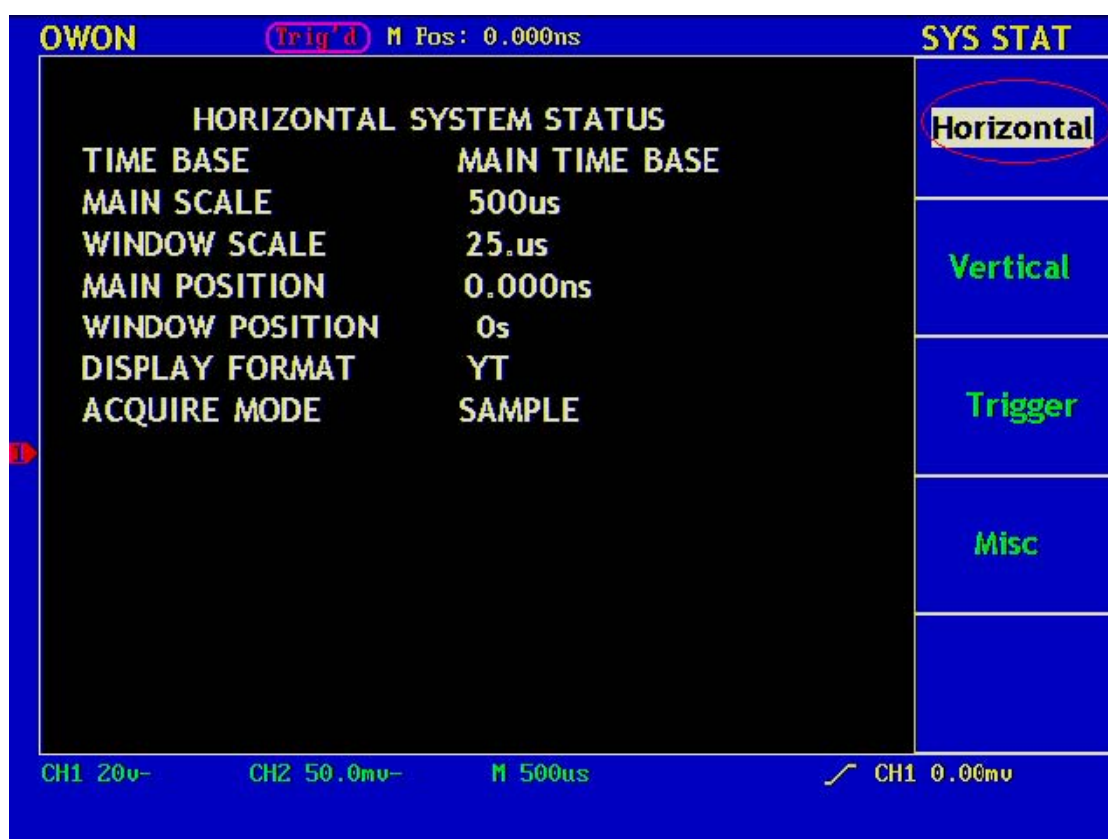


Рисунок 47. Информация о текущих настройках горизонтальной системы осциллографа

Автоматические измерения

После нажатия кнопки **MEASURE** становится доступной функция автоматических измерений. Этот осциллограф позволяет автоматически измерять 5 типов величин и одновременно отображать на экране 4 результата измерений.

Нажатием кнопки **F1** выберите меню установки источника “Source” или меню типов измеряемых величин “Type”. В одном случае вы можете выбрать нажатием соответствующей функциональной кнопки источник, в другом – тип измеряемой величины, для каждого окна вывода результата. Эти меню показаны на рисунке 48.

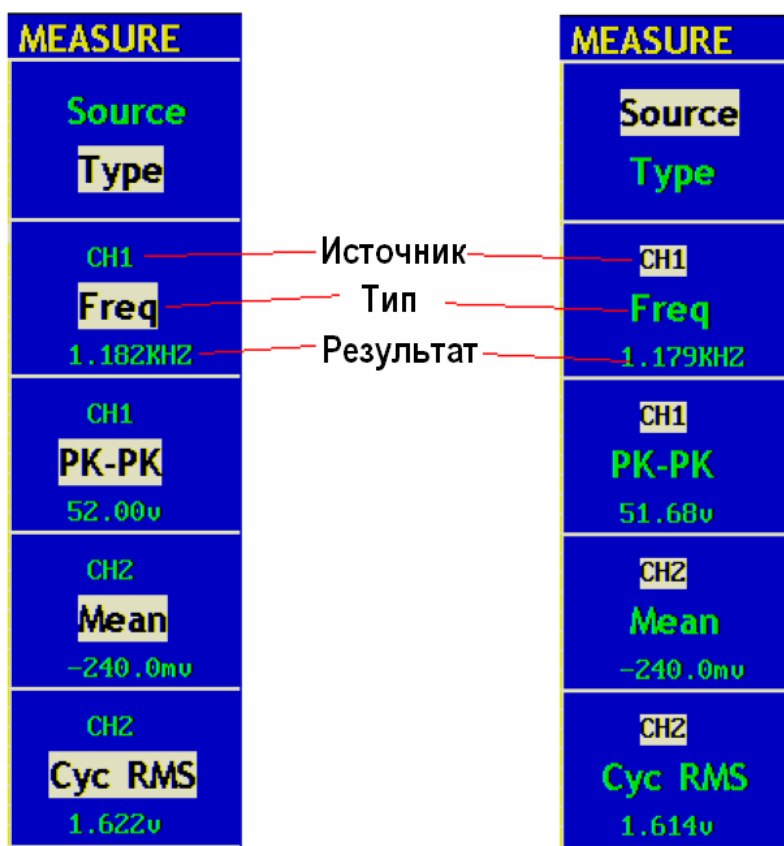


Рисунок 48. Меню автоматических измерений

Одновременно осциллограф позволяет отображать четыре результата автоматических измерений для осциллограмм обоих каналов. При этом необходимо чтобы осциллограммы измеряемых сигналов были выведены на экран. Функция автоматических измерений недоступна для сигнала сохраненного и вызванного из памяти осциллографа, для результирующей осциллограммы математических операций и режима XY.

Например, измерьте частоту и амплитуду сигнала CH1, а также среднее и среднеквадратическое значения сигнала CH2, для этого сделайте следующее.

1. Нажатием кнопки **F1** выберите меню установки источника “Source”.
2. Нажатием кнопки **F2** выберите “CH1”.
3. Нажатием кнопки **F3** выберите “CH1”.
4. Нажатием кнопки **F4** выберите “CH2”.
5. Нажатием кнопки **F5** выберите “CH2”.
6. Нажатием кнопки **F1** выберите меню типов измеряемых величин “Type”.
7. Нажатием кнопки **F2** выберите “Freq”.
8. Нажатием кнопки **F3** выберите “Pk-Pk”.
9. Нажатием кнопки **F4** выберите “Mean”.
10. Нажатием кнопки **F5** выберите “Cyc RMS”.

Результат будет показан автоматически в соответствующем окне (см. рис. 49).

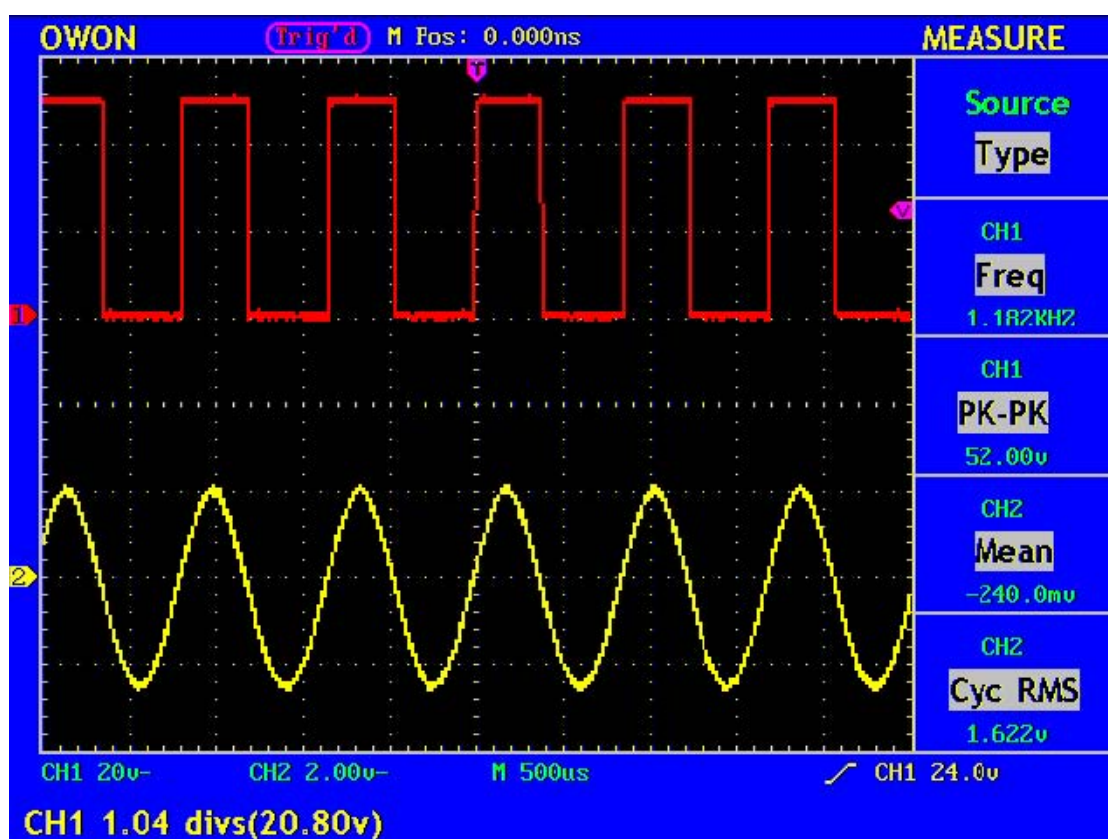


Рисунок 49. Автоматические измерения

Курсорные измерения

Нажмите на кнопку **CURSOR** для отображения на экране меню курсорных измерений "CURS MEAS" (см. рис. 50).

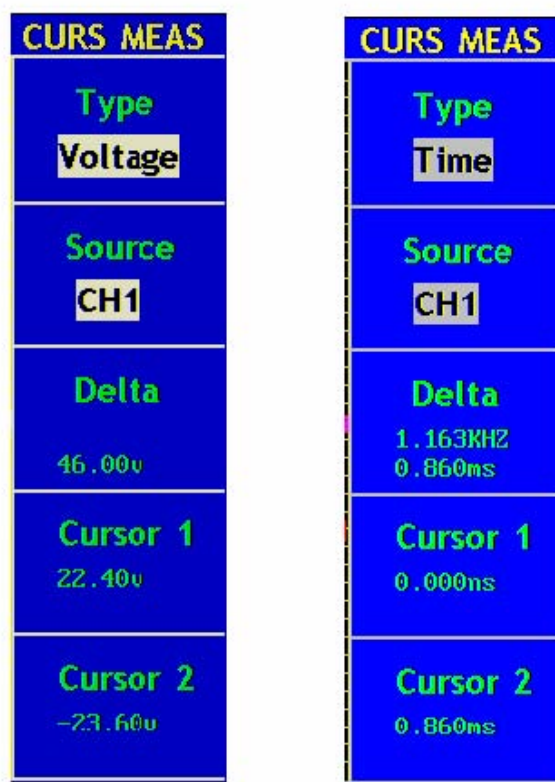


Рисунок 50. Меню курсорных измерений

Меню курсорных измерений "CURS MEAS" описано в следующей таблице.

Меню	Установки	Описание
Type	OFF Voltage Time	Выключение курсорных измерений. Отобразить курсоры для измерения напряжения и меню. Отобразить курсоры для измерения времени и меню.
Source	CH1, CH2	Выбор осциллограммы канала, для которой будет проводиться измерение с помощью курсоров.
Delta		Значение разности между показанием курсоров.
Cursor 1		Окно значения для курсора 1 (отсчет времени от момента запуска; отсчет напряжения от уровня земли)
Cursor 2		Окно значения для курсора 2 (отсчет времени от момента запуска; отсчет напряжения от уровня земли)

При проведении курсорных измерений положение курсора 1 изменяется при помощи регулятора **VERTICAL POSITION** канала 1, а положение курсора 2 изменяется при помощи регулятора **VERTICAL POSITION** канала 2.

Для измерения напряжения для сигнала CH1 курсорами сделайте следующее.

1. Нажмите на кнопку **CURSOR** для отображения на экране меню курсорных измерений "CURS MEAS".
2. Нажатием кнопки **F1** выберите тип измеряемых величин "Voltage". При этом на экране появятся две фиолетовые горизонтальные пунктирные линии курсора 1 и курсора 2.
3. Нажатием кнопки **F2** выберите для измерения канал CH1.
4. Переместите **CURSOR1** и **CURSOR2** в нужное положение в соответствии с формой сигнала; в окне "Delta" будет показано значение напряжения между курсорами 1 и 2; в окнах "Cursor 1" и "Cursor 2" значения соответствующие положениям курсоров (см. рис. 51).

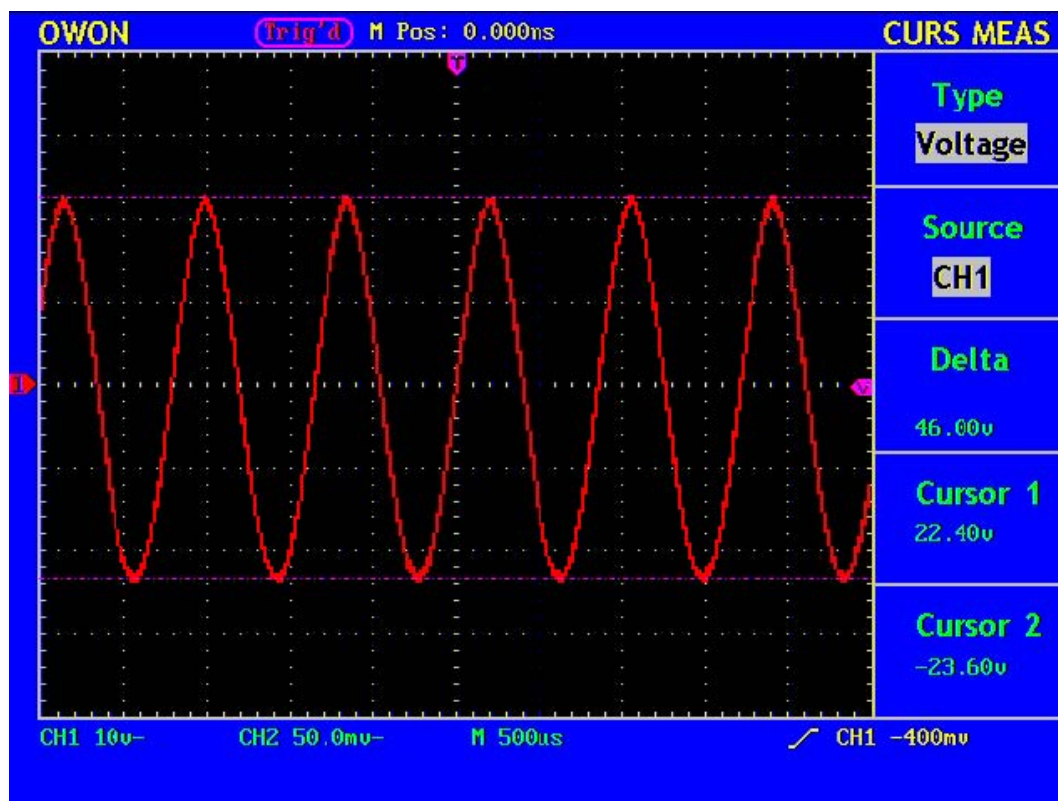


Рисунок 51. Измерение напряжения с помощью курсоров

Для измерения времени для сигнала CH1 курсорами сделайте следующее.

1. Нажмите на кнопку **CURSOR** для отображения на экране меню курсорных измерений "CURS MEAS".
2. Нажатием кнопки **F1** выберите тип измеряемых величин "Time". При этом на экране появятся две фиолетовые вертикальные пунктирные линии курсора 1 и курсора 2.
3. Нажатием кнопки **F2** выберите для измерения канал CH1.
4. Переместите **CURSOR1** и **CURSOR2** в нужное положение в соответствии с формой сигнала; в окне "Delta" будет показано значение временного интервала между курсорами 1 и 2; в окнах "Cursor 1" и "Cursor 2" значения соответствующие положениям курсоров (см. рис. 52).

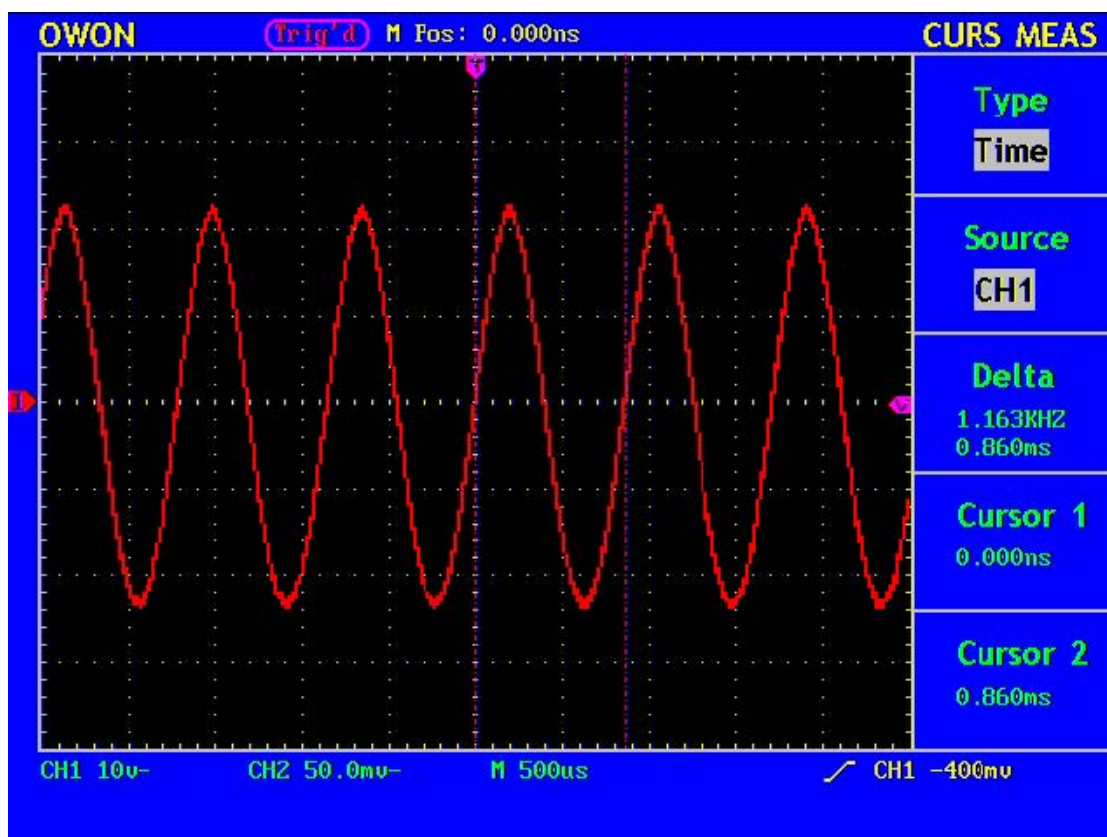


Рисунок 52. Измерение времени с помощью курсоров

Использование кнопок непосредственного управления

К кнопкам непосредственного управления относятся **AUTOSET**, **RUN/STOP** и **HARDCOPY**.

Кнопка **AUTOSET**

Эта кнопка используется для автоматического выбора настроек осциллографа наиболее подходящих для получения осциллограммы сигнала. Нажмите на кнопку **AUTOSET**, и осциллограф быстро автоматически покажет осциллограмму сигнала.

Настройки после нажатия кнопки **AUTOSET описаны в следующей таблице.**

Настройки	Установки
Режим регистрации	текущее
Связь входа канала	DC
Коэффициент вертикального отклонения	устанавливается согласно сигналу
Полоса пропускания	полная
Горизонтальное положение	среднее
Коэффициент развертки	устанавливается согласно сигналу
Тип запуска	текущее
Источник запуска	канал с меньшим номером.
Связь системы запуска	текущая
Фронта запуска	текущее
Уровень запуска	середина сигнала
Режим запуска	Auto
Тип отображения на экране	YT

Кнопка **RUN/STOP:** осуществляет остановку и запуск регистрации.

Замечание: В состоянии “**Stop**” вертикальный и горизонтальный масштабы осциллограммы могут быть изменены в некоторых пределах. Другими словами, сигнал можно растянуть в горизонтальном или вертикальном направлении. При коэффициенте развертки меньшем или равном 50мс, горизонтальный масштаб может быть изменен на 4 шага вниз.

Кнопка **HARDCOPY:** Нажмите на кнопку **HARDCOPY**, и осциллограф передаст данные текущего изображения экрана в подключенный к нему компьютер. Предварительно на этот компьютер необходимо установить соответствующее программное обеспечение и подключить к нему осциллограф через порт RS232.

Примеры применения

Пример 1: Выполнение простых измерений

В этом примере показано получение осциллограммы неизвестного сигнала в цепи, автоматическое измерение его частоты и амплитуды.

1. Для быстрого получения осциллограммы сигнала выполните следующее

1. Установите ослабление переключателем на пробнике и в меню канала осциллографа – 10X.
2. Подайте, используя пробник, сигнал в канал CH1.
3. Нажмите кнопку **AUTOSET**.

Осциллограф выполнит автоматическую настройку для получения оптимальной осциллограммы. Вы можете затем выполнить дополнительную настройку вертикальной, горизонтальной системы для соответствия осциллограммы вашим требованиям.

2. Выберите режим автоматических измерений

Осциллограф позволяет выполнять автоматические измерения для большинства видов сигналов. Для измерения частоты, периода, среднего значения и амплитуды сигнала выполните следующие.

1. Нажмите на кнопку **MEASURE** для вызова меню функции автоматических измерений.
2. Нажатием кнопки **F1** выберите меню установки источника “Source”.
3. Нажатием кнопок **F2, F3, F4, F5** выберите “CH1”.
4. Нажатием кнопки **F1** выберите меню типов измеряемых величин “Type”.
5. Нажатием кнопки **F2** выберите “Freq”.
6. Нажатием кнопки **F3** выберите “Period”.
7. Нажатием кнопки **F4** выберите “Mean”.
8. Нажатием кнопки **F5** выберите “Pk-Pk”.

Результаты измерения частоты, периода, среднего значения и амплитуды сигнала будут отображены в соответствующих окнах, они будут периодически изменяться с изменением сигнала (см. рис. 53).

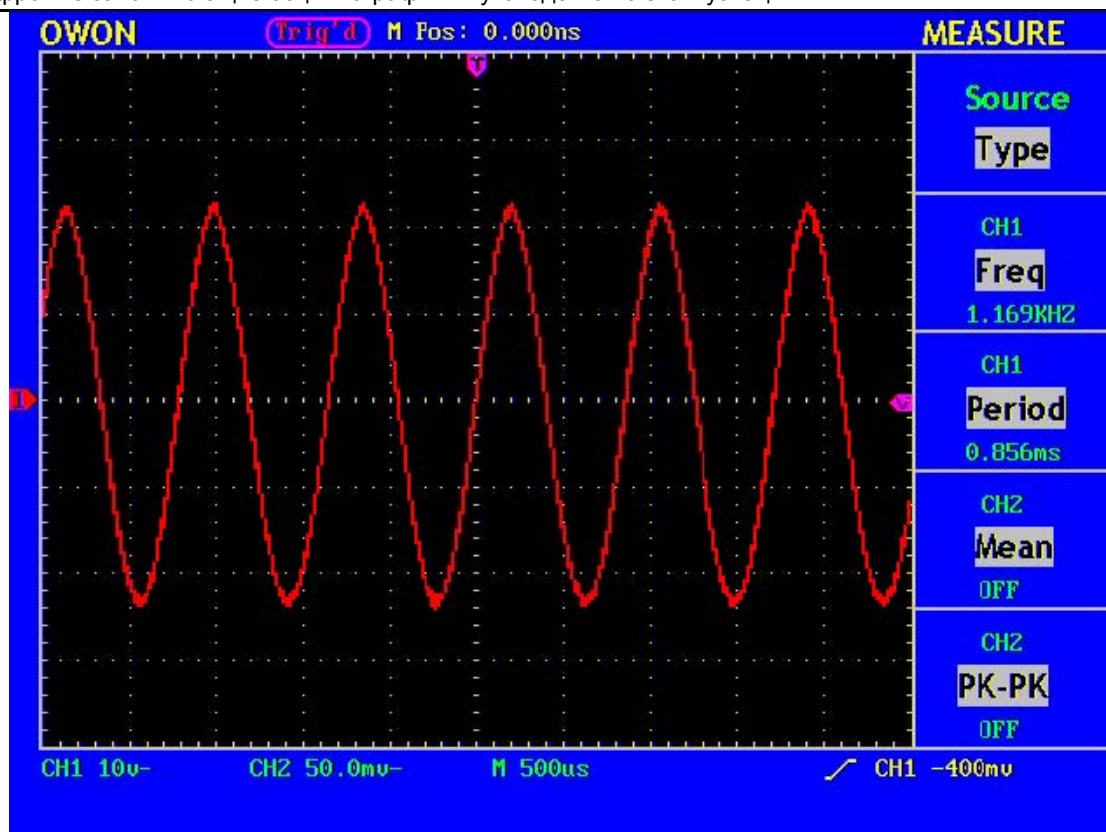


Рисунок 53. Осциллограмма сигнала с автоматическими измерениями

Пример 2: Определение коэффициента усиления усилителя

Установите ослабление переключателем на пробнике и в меню канала осциллографа – 10X.

Подайте на вход канала CH1 сигнал с входа усилителя, а на вход канала CH2 сигнал с выхода усилителя.

Выполните следующие действия

1. Нажмите кнопку **AUTOSET**, и осциллограф автоматически отобразит осциллограммы сигналов обоих каналов.
2. Нажмите на кнопку **MEASURE** для вызова меню функции автоматических измерений.
3. Нажатием кнопки **F1** выберите меню установки источника “Source”.
4. Нажатием кнопки **F2** выберите “CH1”.
5. Нажатием кнопки **F3** выберите “CH2”.
6. Нажатием кнопки **F1** выберите меню типов измеряемых величин “Type”.
7. Нажатием кнопки **F2** выберите “Pk-Pk”.

8. Нажатием кнопки **F3** выберите “Pk-Pk”.
9. Прочитайте значение амплитуды сигналов канала 1 и канала 2 отображенные в меню (см. рис. 54).
10. Вычислите значение коэффициента усиления усилителя, используя следующие формулы.

Коэффициент усиления = Выходной сигнал / Входной сигнал

Коэффициент усиления (дБ) = $20 \times \log(\text{Коэффициент усиления})$

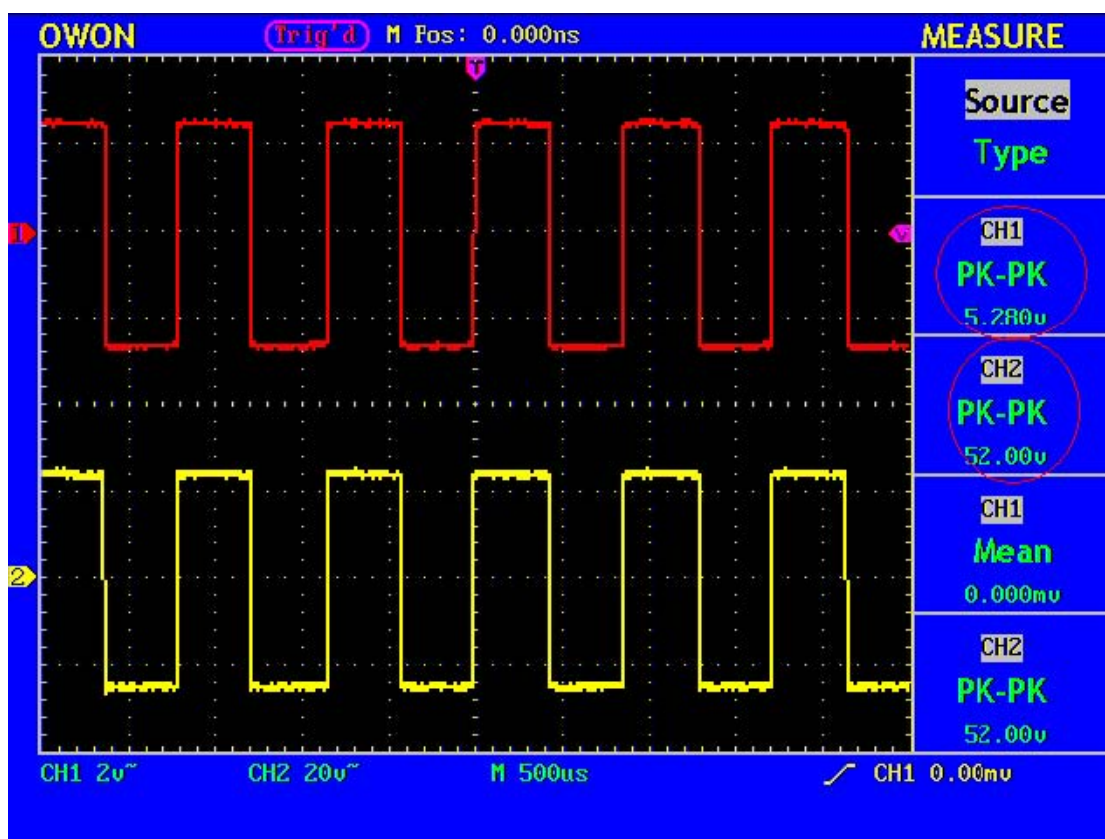


Рисунок 54. Осциллограмма сигнала для определения коэффициента усиления

Пример 3: Регистрация однократного сигнала

Цифровой запоминающий осциллограф позволяет регистрировать неперiodические сигналы, например одиночный импульс, выброс и т.п. При регистрации однократного сигнала для правильного выбора уровня и фронта запуска, необходимо предварительно знать некоторые параметры этого сигнала. Например, для регистрации логического ТТЛ сигнала нужно установить уровень запуска 2В и выбрать запуск по нарастающему фронту.

Если параметры этого сигнала неизвестны, попробуйте получить осциллограмму обычным способом или, используя автоматическую настройку осциллографа, чтобы получить информацию для выбора уровня и фронта запуска.

Выполните следующие действия

1. Установите ослабление переключателем на пробнике и в меню канала осциллографа – 10X.
2. При помощи регуляторов **VOLTS/DIV** и **SEC/DIV** установите требуемые для наблюдения осциллограммы сигнала коэффициенты вертикального отклонения и горизонтальной развертки.
3. Нажмите на кнопку **ACQUIRE** для вызова на экран меню “ACQU MODE”.
4. Нажатием кнопки **F2** выберите “Peak Detect”.
8. Нажмите на кнопку **TRIG MENU** для вызова меню запуска.
9. Нажмите на кнопку **F1** и выберите тип запуска по фронту “Edge”.
10. Нажмите на кнопку **F4** и выберите автоматический режим запуска “Single”.
11. Нажмите на кнопку **F2** и выберите запуск по нарастающему фронту “Rising”.
5. Вращением регулятора **LEVEL** установите уровень запуска на середину регистрируемого сигнала.
6. Если в окне состояния запуска, расположенном в верхней части экрана отсутствует надпись “Ready”, нажмите на **RUN/STOP** для запуска регистрации и прибор начнет ожидание выполнения заданного условия запуска. При достижении сигналом уровня запуска, осциллограф зарегистрирует требуемое количество точек и затем выведет полученную осциллограмму на экран. Этот режим работы осциллографа позволяет легко регистрировать случайные события. Например, для регистрации короткого выброса с большой амплитудой установите уровень запуска больше чем амплитуда основного сигнала, затем нажмите кнопку **RUN/STOP** и ждите регистрации процесса осциллографом. При появлении ожидаемого выброса прибор запустится автоматически и запишет форму сигнала до и после момента запуска. Перемещая стрелку-указатель момента запуска вращением регулятора **HORIZONTAL POSITION** можно установить отрицательную задержку, что позволит наблюдать форму сигнала до момента появления ожидаемого выброса (см. рис. 55).

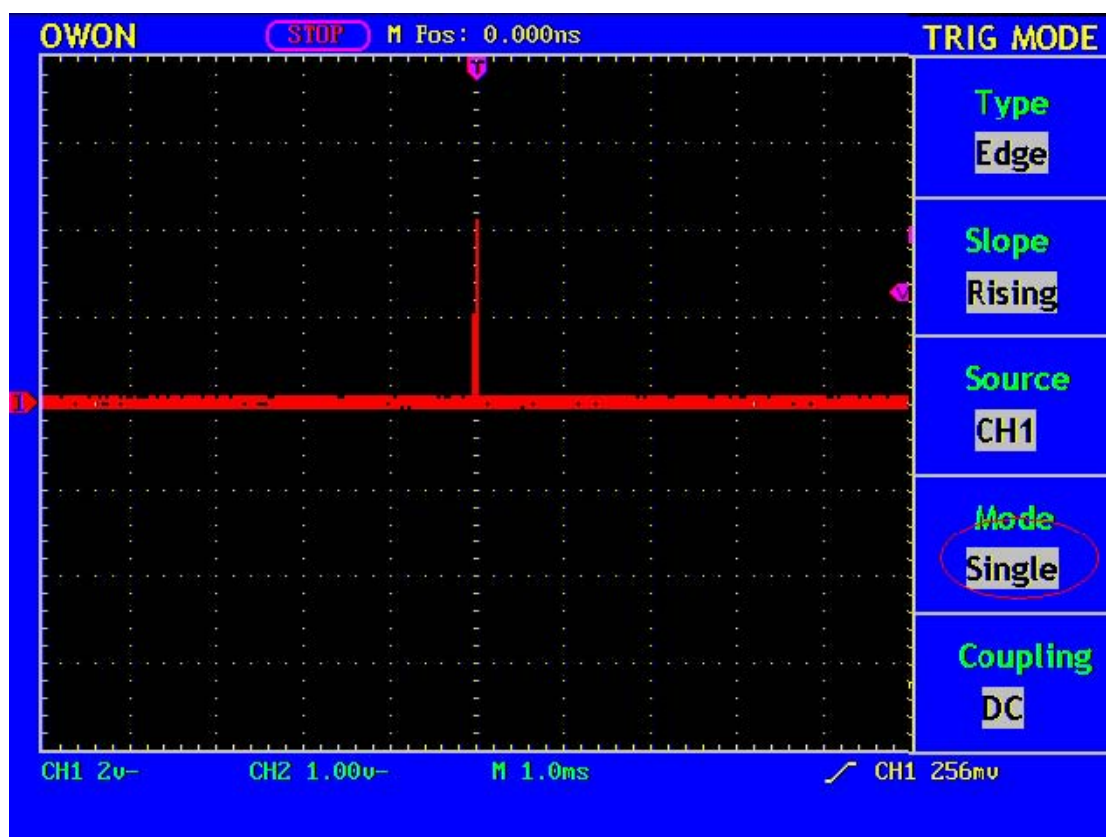


Рисунок 55. Регистрация однократного сигнала

Пример 4: Детальный анализ сигнала

Наблюдение сигнала содержащего шум

Наличие шума в сигнале всегда нежелательно. Для детального анализа шума в сигнале выполните следующие действия.

1. Нажмите на кнопку **ACQUIRE** для вызова на экран меню “ACQU MODE”.
2. Нажмите на кнопку **F2** для выбора “Peak Detect”.

При этом на экране вы получите изображение сигнала вместе с шумами. Особенно актуально использовать для выявления шумов пиковый детектор при низких скоростях развертки (см. рис. 56).

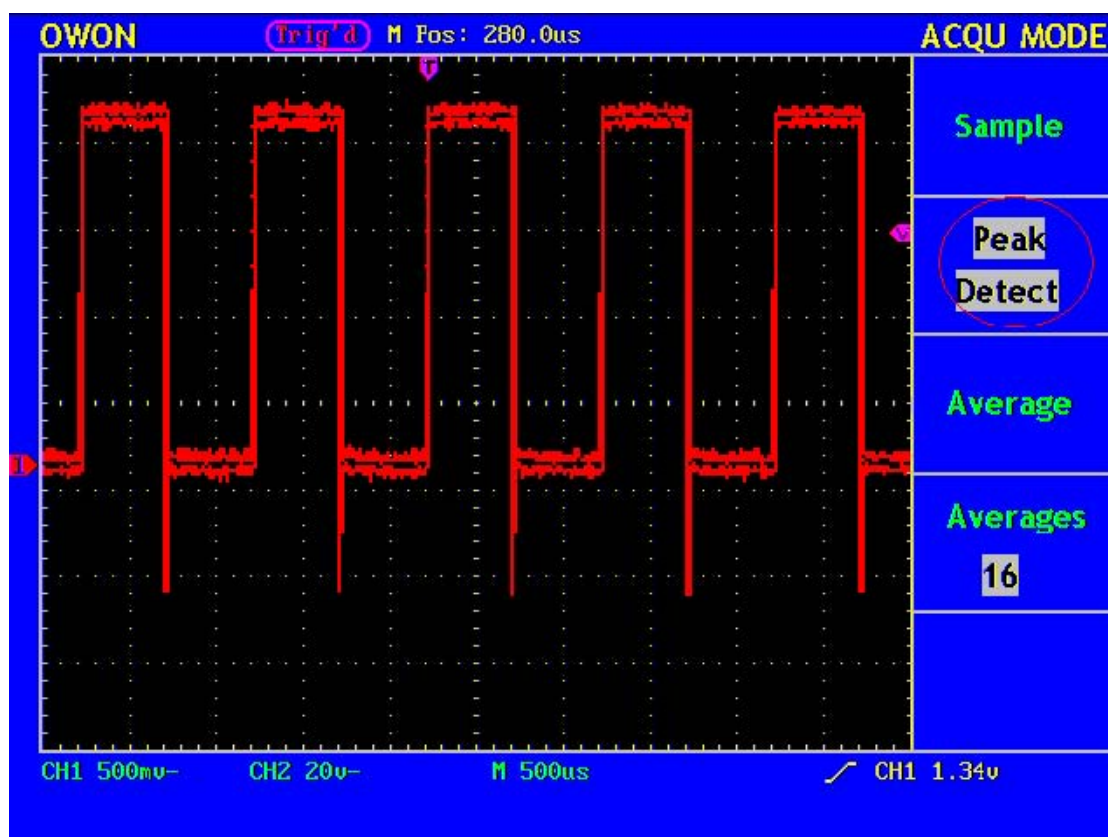


Рисунок 56. Осциллограмма сигнала содержащего шумы

Выделение шумов из сигнала

Для анализа самого сигнала необходимо наоборот убрать из осциллограммы, содержащиеся в сигнале шумы. Для снижения белого шума в осциллограмме, настройте осциллограф следующим образом.

1. Нажмите на кнопку **ACQUIRE** для вызова на экран меню “ACQU MODE”.
2. Нажмите на кнопку **F3** для выбора “Average”.
3. Нажимая на кнопку **F4**, наблюдайте за формой сигнала для различного числа регистрации при усреднении.

После усреднения отображение белого шума на осциллограмме будет снижено, облегчая рассмотрение самого сигнала. На следующем рисунке показана осциллограмма после удаления из нее белого шума и выбросов на фронте и спаде сигнала (см. рис. 57).

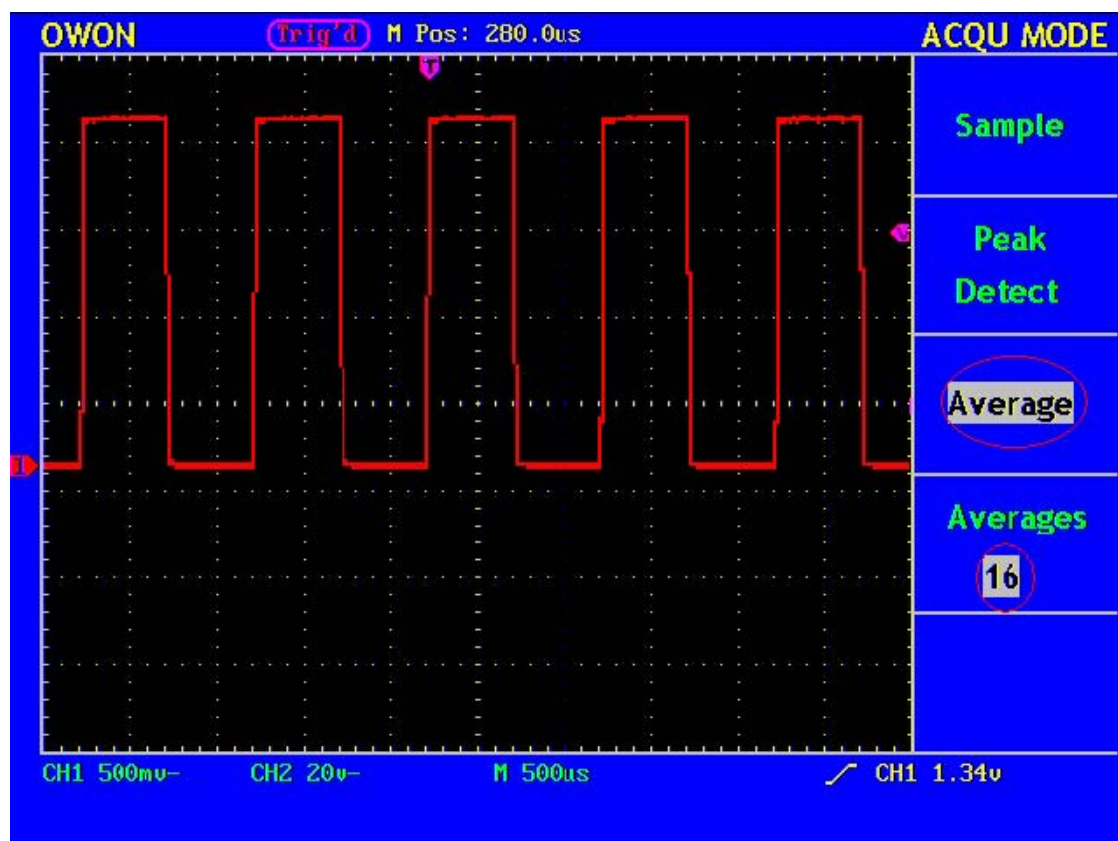


Рисунок 57. Осциллограмма после удаления из нее шума, содержащегося в сигнале.

Пример 5: Применение режима XY

Определение разности фаз сигналов

Например, проверьте изменение фазы сигнала при прохождении через четырехполюсник.

Для этого нужно подключить осциллограф к четырехполюснику и проконтролировать сигнал с его входа и выхода.

Для отображения осциллографом входного и выходного сигналов в режиме XY сделайте следующее.

1. Установите ослабление переключателем на пробнике и в меню канала осциллографа – 10X.
2. Подключите пробник канала CH1 к входу, а пробник канала CH2 к выходу четырехполюсника.
3. Нажмите на кнопку **AUTOSET** и получите на экране осциллограммы сигналов обоих каналов.
4. С помощью регулятора **VOLTS/DIV** добейтесь приблизительно равной амплитуды этих сигналов.

5. Нажмите на кнопку **DISPLAY** для вызова меню “**DISP SET**”.
6. Нажатием кнопки **F3** выберите “**XY**”. Осциллограф покажет зависимость этих сигналов в форме фигуры Лиссажу.
7. С помощью регуляторов **VOLTS/DIV** и **VERTICAL POSITION** получите оптимальное изображение.
8. Используя метод эллипса, определите разность фаз между сигналами двух каналов (см. рис. 58).

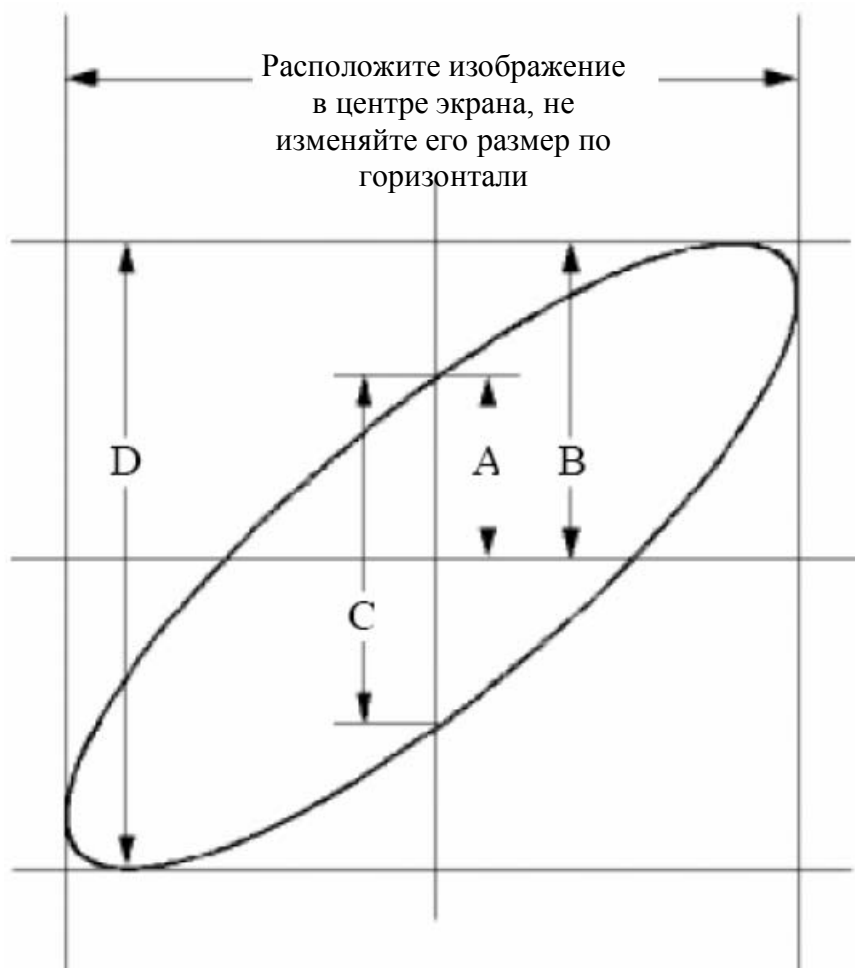


Рисунок 58. Фигура Лиссажу

Исходя из формулы

$$\sin \varphi = A/B \text{ или } C/D,$$

где φ – разность фаз между двумя сигналами

и определив по полученному изображению значения A , B , C , и D , можно вычислить величину угла разности фаз, а именно

$$\varphi = \pm \arcsin(A/B) \text{ или } \pm \arcsin(C/D)$$

Если главная ось эллипса находится в I и III квадранте, то определяемый угол разности фаз должен быть в I и IV квадранте и значение φ должно находиться в диапазоне $(0 \sim \pi/2)$ или $(3\pi/2 \sim 2\pi)$. Если главная ось в II и IV квадранте, то определяемый угол разности фаз должен быть во II и III квадранте и значение φ должно находиться в диапазоне $(\pi/2 \sim \pi)$ или $(\pi \sim 3\pi/2)$.

Пример 6: Запуск по видеосигналу

При проверке цепей телевизионного видеосигнала используйте запуск по видеосигналу для получения стабильного изображения.

Запуск по кадровому синхроимпульсу.

Для запуска от кадрового синхроимпульса видеосигнала выполните следующие:

1. Нажмите на кнопку **TRIG MENU** для вызова меню запуска.
2. Нажмите на кнопку **F1** и выберите тип запуска по видеосигналу “Video”.
3. Нажмите на кнопку **F2** и выберите полярность синхроимпульса “Normal”.
4. Нажмите на кнопку **F3** и выберите CH1 как источник запуска.
5. Нажмите на кнопку **F4** и выберите запуск по кадровому синхроимпульсу “Field”.
6. При помощи регуляторов **VOLTS/DIV**, **VERTICAL POSITION** и **SEC/DIV** получите на экране требуемую осциллограмму (см. рис. 59).

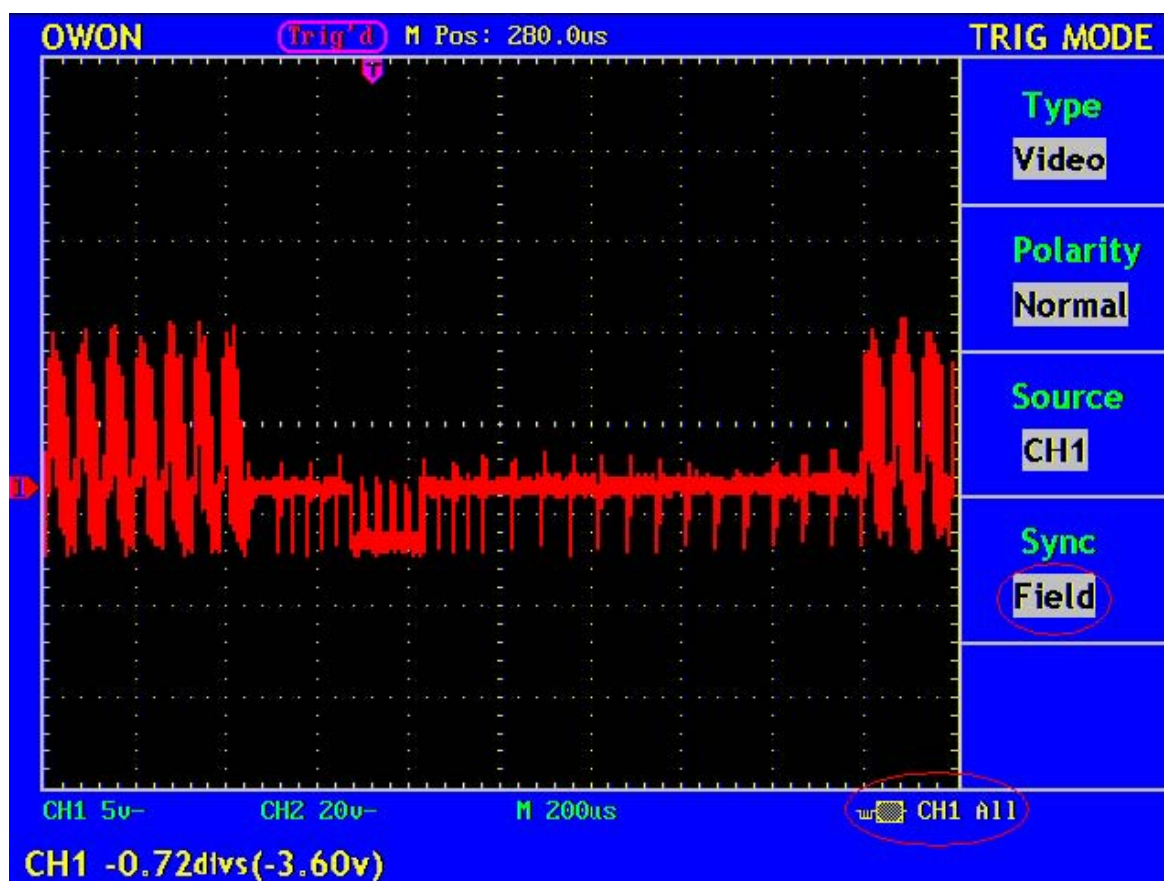


Рисунок 59. Осциллограмма сигнала с запуском по кадровому синхроимпульсу

Запуск по синхроимпульсу строки

Для запуска по синхроимпульсу строки видеосигнала выполните следующие:

1. Нажмите на кнопку **TRIG MENU** для вызова меню запуска.
2. Нажмите на кнопку **F1** и выберите тип запуска по видеосигналу “Video”.
3. Нажмите на кнопку **F2** и выберите полярность синхроимпульса “Normal”.

4. Нажмите на кнопку **F3** и выберите CH1 как источник запуска.
5. Нажмите на кнопку **F4** и выберите запуск по строчному синхроимпульсу “Line”.
6. При помощи регуляторов **VOLTS/DIV**, **VERTICAL POSITION** и **SEC/DIV** получите на экране требуемую осциллограмму (см. рис. 60).

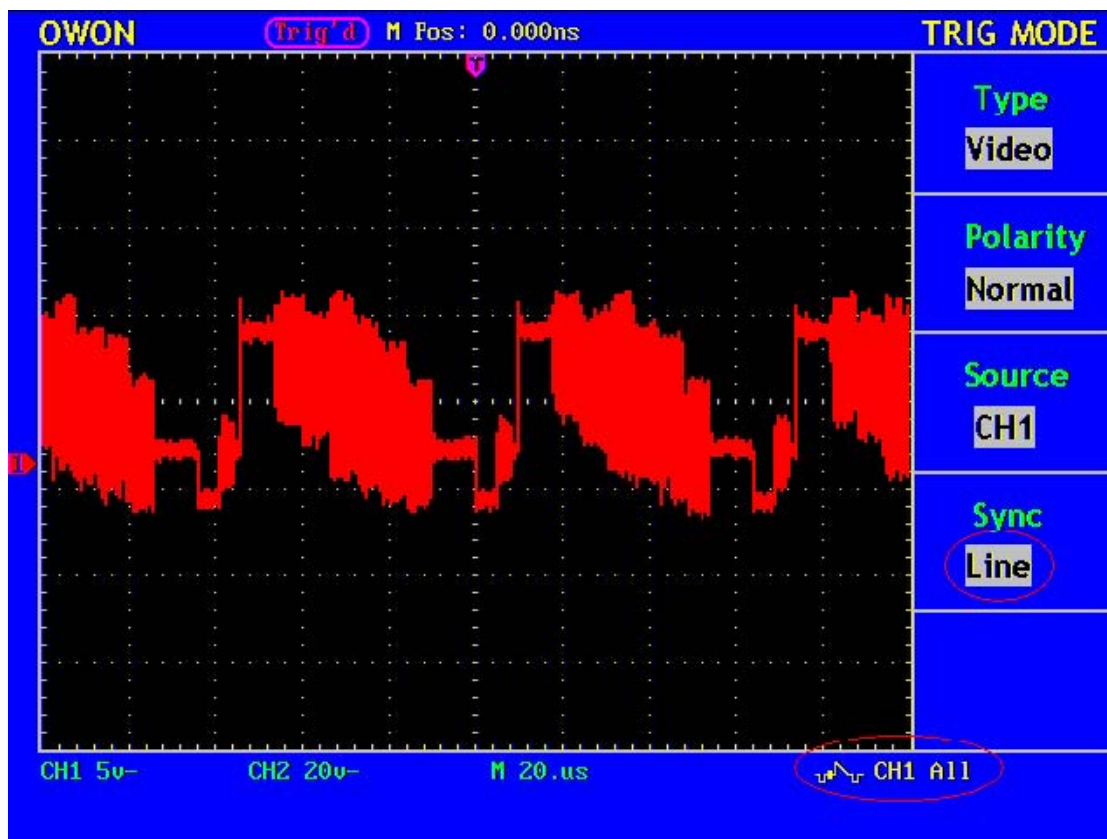


Рисунок 60. Осциллограмма сигнала с запуском по синхроимпульсу строки

Устранение неполадок

1. Если после включения питания осциллографа экран остается темным, пожалуйста, проверьте следующее:

- проверьте подключение сетевого шнура;
- убедитесь, что выключатель питания находится в положении "ВКЛЮЧЕНО";
- после предыдущих проверок, выключите и снова включите осциллограф;
- если неисправность осталась, пожалуйста, свяжитесь с компанией Lilliput, и мы постараемся вам помочь.

2. Если после регистрации сигнала осциллограмма не появилась на экране, пожалуйста, проверьте следующее:

- при использовании нескольких пробников, проверьте, тот ли пробник подключен к источнику сигнала;
- проверьте надежность подключения пробника к соответствующему BNC разъему осциллографа;
- проверьте контакт пробника с исследуемым источником сигнала;
- проверьте наличие любого сигнала объекта измерения (возможно, причина в коротком замыкании);
- повторите регистрацию.

3. Результат измерения в 10 раз больше или меньше ожидаемой величины.

Проверьте соответствие ослабления пробника установке ослабления для канала, к которому подключен пробник.

4. Если осциллограф отображает форму сигнала нестабильно, пожалуйста, проверьте следующее:

- проверьте соответствие установки источника запуска "Source" в меню "TRIG MODE" осциллографа используемому в действительности источнику;
- проверьте тип запуска: для обычных сигналов нужно использовать "Edge", а для видеосигналов "Video", только правильный выбор типа запуска позволяет получить стабильную осциллограмму;
- попробуйте использовать при выборе типа связи системы запуска ВЧ или НЧ фильтры, чтобы отфильтровать шум, мешающий запуску.

5. После нажатия кнопки RUN/STOP на экране осциллограмма отсутствует.

Возможно, в меню запуска установлен режим запуска развертки "Normal" или "Single", и уровень запуска не попадает в диапазон сигнала. В этом случае необходимо правильно установить уровень запуска, или для упрощения настройки выберите режим "Auto" в меню запуска. Кроме того, можно быстро настроить уровень запуска, нажатием кнопки AUTASET.

6. При регистрации после установки режима усреднения или после включения режима послесвечения экрана осциллограмма обновляется медленно.

Это - нормальное явление.

Приложение А. Технические характеристики

Все приведенные ниже технические характеристики для цифровых осциллографов серии PDS обеспечиваются при соблюдении всех прочих инструкций при применении пробника с включенным ослаблением 10X. Соответствие этим характеристикам осциллографа обеспечивается только при выполнении следующих требований:

- осциллограф должен предварительно непрерывно работать более 30 минут при указанной в характеристиках рабочей температуре.
- при повышении температуры окружающей среды или ее изменении на 5 градусов Цельсия и более необходимо вызвать сервисное меню “FUNCTION” и выполнить процедуру автокалибровки (“Do Self Cal”).

За исключением характеристик помеченных как “типовая” прочие характеристики должны быть не хуже указанных.

Регистрация

Режимы регистрации	нормальный пиковый детектор усреднение
Максимальная частота выборки	250Мвыб/с (PDS 6062T, PDS 6062S), 100Мвыб/с (PDS 5022S);

Вход

Связь входа	открытый вход (DC), закрытый вход (AC)
Импеданс входа	1МОм±2% параллельно с 20пФ±3пФ
Коэффициенты ослабления пробника	1X, 10X, 100X, 1000X
Максимальное входное напряжение	300Впик

По горизонтали

Диапазон частоты выборки	10выб/с~250Мвыб/с (PDS 6062T, PDS 6062S), 10выб/с~100Мвыб/с (PDS 5022S);
Интерполяция осциллограммы	(sin x)/x
Длина записи	5 тыс. точек для каждого канала
Диапазон коэффициентов ВРЕМЯ/ДЕЛ.	5нс/дел.~5с/дел. с шагом из ряда 1-2-5
Погрешность измерения интервала времени (ΔT) (DC~50M)	однократный сигнал: $\pm(\text{время выборки} + 10^{-4} \times \text{измеренное значение} + 0.6\text{нс})$ усреднение >16: $\pm(\text{время выборки} + 10^{-4} \times \text{измеренное значение} + 0.4\text{нс})$

По вертикали

Аналогово-цифровой преобразователь	8 бит, синхронная оцифровка двух каналов.
Диапазон коэффициентов В/ДЕЛ.	5мВ/дел.~5В/дел. на входе BNC
Диапазон смещения	$\pm 50\text{В}$ (500мВ/дел.~5В/дел.), $\pm 2\text{В}$ (5мВ/дел.~200мВ/дел.)
Полоса пропускания	60МГц (PDS 6062T , PDS 6062S), 20МГц (PDS 5022S);
Полоса пропускания при регистрации однократного сигнала	полный диапазон
Низкочастотный предел для закрытого входа (уровень - 3дБ)	$\geq 5\text{Гц}$ (на входе BNC)
Время нарастания на входе BNC, (типовое)	$\leq 5.8\text{нс}$ (PDS 6062T , PDS 6062S), $\leq 17.5\text{нс}$ (PDS 5022S);
Погрешность коэффициента усиления при постоянном токе	$\pm 5\%$
Погрешность измерения при постоянном токе (режим усреднения)	погрешность напряжения (ΔV) между двумя точками осциллограммы при усреднении ≥ 16 осциллограмм: $\pm(5\%$ от измеренного значения + 0.05 деления).

Синхронизация

Чувствительность запуска (запуск по фронту)	связь по постоянному току (DC)	каналы CH1 и CH2: 1дел. (0Гц~полный диапазон)
	EXT	100мВ (0Гц~полный диапазон)
	EXT/5	500мВ (0Гц~полный диапазон)
	связь по переменному току (AC)	каналы CH1 и CH2: 1дел. (при частоте сигнала ≥ 50 Гц)
Диапазон уровня запуска	внутренний	± 6 делений от центра экрана
	EXT	± 600 мВ
	EXT/5	± 3 В
Погрешность уровня запуска (типовая) для сигнала с нарастанием и спадом ≥ 20 нс	внутренний	± 0.3 деления
	EXT	$\pm (40\text{мВ} + 6\% \text{ от установленного значения})$
	EXT/5	$\pm (200\text{мВ} + 6\% \text{ от установленного значения})$
Задержка запуска	положительная: 655 делений; отрицательная: 4 деления экрана.	
Установка уровня на 50% (типовое)	для входного сигнала с частотой ≥ 50 Гц	
Чувствительность запуска по видеосигналу (типовая)	внутренний	2 деления, размах сигнала
	EXT	400мВ
	EXT/5	2В
Частота и стандарты видеосигналов (запуск по видеосигналу)	поддерживает стандарты NTSC, PAL и SECAM при любой частоте кадров и строк	

Режимы измерения

Курсорные измерения	напряжение (ΔV) и временной интервал (ΔT) между курсорами
Автоматические измерения	Uампл, Uсред, Uэфф, частота и период

Пробник

	Ослабление 1X	Ослабление 10X
Полоса пропускания	0Гц~6МГц	0Гц~полный диапазон
Коэффициент ослабления	1:1	10:1
Диапазон компенсации	10пФ~35пФ	
Входное сопротивление	1МОм±2%	10МОм±2%
Входная емкость	85пФ~115пФ	14.5пФ~17.5пФ
Максимальное входное напряжение	150В постоянного тока	300В постоянного тока

Общие характеристики

Дисплей

Тип	8дюймов ЖК ТФТ (жидкокристаллический) (PDS 6062T) 7,8дюйма ЖК ТФТ (жидкокристаллический) (PDS 5022S, PDS 6062S)
Разрешение	640 (горизонтальное) × 480 (вертикальное) пикселей
Цвет	260000 оттенков (PDS 6062T) 256 оттенков (PDS 5022S, PDS 6062S)

Выход для компенсации пробников

Выходное напряжение (типовое)	амплитуда не менее 5В на нагрузке 1МОм
Частота (типовое)	1кГц, меандр

Питание

Параметры сети	~100-240В 50Гц, КАТ II
Потребляемая мощность	< 15Вт
Плавкий предохранитель	1А, класс Т, 250В

Условия эксплуатации

Температура	рабочая: 0°C ~ 40°C хранения: -20°C ~ +60°C
Относительная влажность	≤ 90%
Высота	рабочая: 3,000 м транспортировки: 15'000 м
Охлаждение	естественная конвекция

Механические характеристики

Габаритные размеры	350мм×157мм×120мм
Масса	1 кг

Межповерочный интервал

Рекомендуется поверка прибора не реже одного раза в год.

Приложение Б: Принадлежности

Стандартный комплект

- Пассивный пробник: 2шт., 1.2м, 1:1 (10:1)
- Компакт-диск: 1шт., с руководством по эксплуатации
- Кабель для передачи данных RS232 или USB
- Сетевой шнур: 1шт., с вилкой для страны применения
- Руководством по эксплуатации: 1шт.

Приложение В: Обслуживание и чистка

Техническое обслуживание

Не допускается хранение или размещение прибора в местах с продолжительным воздействием прямых солнечных лучей на жидкокристаллический дисплей.

Внимание! Не допускается контакт прибора и пробников с аэрозолями, жидкостями или растворителями во избежание повреждения прибора или пробника.

Чистка

Чаше проверяйте рабочее состояние прибора и пробников. Чистка их поверхности производится в следующей последовательности:

1. Вытрите пыль мягкой тканью с наружной поверхности прибора и пробников. Не допускается тереть ЖК-дисплей во избежание повреждения прозрачного защитного слоя экрана.
2. Перед чисткой отключите прибор от сети. Протрите прибор слегка увлажненной тканью. Допускается использовать при этом раствор мягкого моющего средства или чистую воду. Не допускается использование при чистке никаких абразивных химических моющих средств во избежание повреждения прибора или пробников.



Осторожно! Перед последующим включением и использованием прибора, пожалуйста, убедитесь, что прибор просушен во избежание повреждения внутренних схем или получения травм из-за электрического разряда, вызванного наличием влаги.