# OWON

## PDS 7102T

# Портативный цифровой запоминающий осциллограф 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.

Информация, содержащаяся в этом руководстве по эксплуатации, заменяет все ранее опубликованные материалы.

Информация, содержащаяся в этом руководстве по эксплуатации, является верной на момент публикации. Однако Lilliput Company продолжает работу по улучшению своей продукции и оставляет за собой право в любое время изменять характеристики продукта без уведомления.

Наш адрес: Lilliput Company,

The 5<sup>th</sup> floor, B Area, Chuangxin Mansion, Xiamen Software Zone, China

OWON<sup>®</sup> 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.

Во избежание травм, повреждения этого изделия или подключаемого к нему оборудования данный прибор должен использоваться только согласно указаниям в этом руководстве по эксплуатации. Перед началом эксплуатации данного прибора внимательно прочитайте приведенные ниже информацию о безопасности.

## **М** Опасно!

Во избежание возгорания или электрошока при использовании батареи для питания осциллографа, если вход осциллографа подключен к источнику с размахом напряжения выше 42 В (30 В<sub>скз</sub>) или электрической цепи превышающей 4800 ВА обязательно выполняйте следующие правила:

- используйте только изолирующие от напряжения пробники или измерительные кабели;
- перед использованием проверьте осциллографические пробники и принадлежности на предмет отсутствия повреждений, при выявлении неисправности замените;
- обязательно отключайте от осциллографа любые пробники, измерительные кабели или прочие принадлежности, которые не используются в данный момент;
- отключите кабель для подключения осциллографа к компьютеру;
- не допускается превышать предельное допустимое напряжение на входах прибора; будьте осторожны при использовании пробников 1:1 или измерительных кабелей, поскольку при этом измеряемое напряжение непосредственно поступает на вход осциллографа;
- не допускается использовать незащищенные металлические байонетные соединители (BNC) или штекеры;
- не допускается вставлять в разъемы любые металлические предметы.

## 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

Общие требования безопасности 7
Предупреждающие надписи 8
Предупреждающие символы 8
Основные особенности цифрового запоминающего осциллографа PDS7102T 9
Знакомство с осциллографом10
Знакомство с передней панелью и пользовательским интерфейсом осциллографов серии PDS11
Начальная проверка
Проверка работоспособности16
Компенсация пробников
Установка коэффициента ослабления пробников19
Безопасность при работе с пробником 20
Проведение автокалибровки
Знакомство с вертикальной системой
Знакомство с горизонтальной системой
Знакомство с системой синхронизации
Инструкция по эксплуатации
Настройка вертикальной системы26
Использование математических функций 32
Использование регуляторов VERTICAL POSITION и VOLTS/DIV
Настройка горизонтальной системы
Настройка системы синхронизации
Использование кнопок зоны меню функций 48
Настройка режима регистрации
Настройка системы отображения
Сохранение и вызов осциллограмм56
Сервисные функции
Автоматические измерения61
Курсорные измерения
Использование кнопок непосредственного управления

Практическое знакомство с осциллографом	
Пример 1: Выполнение простых измерений	67
Пример 2: Определение коэффициента усиления усилителя	68
Пример 3: Регистрация однократного сигнала	69
Пример 4: Детальный анализ сигнала	71
Пример 5: Применение режима ХҮ	73
Пример 6: Запуск по видеосигналу	75
Помощь при типичных неполадках	
Приложение А. Технические характеристики	
Приложение Б. Комплект поставки	
Приложение В: Обслуживание и чистка	81
Приложение Г. Указание по использованию батареи	

## 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 обращайте внимание 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 надписи

На изделиях могут встретиться 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.

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

На изделиях могут встретиться следующие предупреждающие символы:



Δ



 $\overline{}$ 



Высокое напряжение

Обратитесь к руководству по эксплуатации

Защитное заземление

Измерительное заземление

Шасси прибора

# Основные особенности цифрового запоминающего осциллографа PDS7102T

- полоса пропускания 100 МГц;
- длина записи 5'000 точек для каждого канала;
- максимальная частота выборки 500 Мвыб/с;
- курсорные измерения;
- автоматические измерения: 5 типов величин;
- цветной жидкокристаллический дисплей с высоким разрешением и высокой контрастностью;
- сохранение и вызов осциллограмм;
- функция автоматического выбора настоек обеспечивает скорость и простоту настройки;
- математические функции для осциллограмм;
- функции усреднения и пикового детектора при регистрации;
- регистрация в режиме реального времени;
- функция поочередного запуска от сигналов двух каналов;
- коммуникационные порты RS232 и USB;
- регулируемый режим послесвечения;
- возможность выбора двух языков пользовательского интерфейса.

## Знакомство с осциллографом

Эта глава включает в себя следующие темы:

- Знакомство с передней панелью и пользовательским интерфейсом осциллографов серии PDS
- Начальная проверка
- Проверка работоспособности
- Компенсация пробников
- Установка коэффициента ослабления пробников
- Безопасность при работе с пробником
- 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 за короткое 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 ( $F1 \sim F5$  – 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

- 1. 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.

- 2. Зона визуализации осциллограмм.
- 3. Фиолетовая стрелка-указатель показывает горизонтальное положение момента запуска, изменяемое регулятором горизонтального положения.
- 4. 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.
- 5. 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.
- 6. 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:
  - **Ј** запуск по нарастающему фронту;
  - **1** 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 СН2.
  - "-" 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 СН1.
  - "-" 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 СН1 или СН2.
- 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.

#### Начальная проверка

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 повреждений неполного комплекта или какого-либо аксессуара LILLIPUT, проконсультируйтесь специалистом компании co дилера 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.

#### Проверка работоспособности

Чтобы быстро проверить работоспособность прибора, поделайте следующее.

#### 1. Подключите прибор к сети питания и нажмите 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 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 10Х. Смотрите рисунок 4.



Рисунок 4. Включение питания прибора.

## 2. Установите переключатель пробника осциллографа в положение 10Х и подключите пробник к входному разъему канала СН1.

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 СН1

Рисунок 5. Подключение пробника для компенсации

#### 3. Нажмите кнопку AUTOSET.

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



**Рисунок 6.** Пример использование 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 проделайте следующее.

- Установите в меню ослабление пробника 10Х, установите переключатель ослабления самого пробника в положение 10Х и подключите разъем пробника к входу СН1 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).



Перекомпенсация





#### 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 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.

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

Удостоверьтесь, что положение переключателя коэффициента ослабления пробника Т6060 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 1Х, то пробник T6060 ограничит полосу пропускания осциллографа до 5 МГц. Если необходимо использовать полную полосу пропускания осциллографа, установите переключатель коэффициента ослабления в положение 10Х.

#### Безопасность при работе с пробником

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 автокалибровки настраивает осциллограф для получения максимальной точности измерения. Вы можете выполнить автокалибровку в любое время, но ее нужно обязательно производить при изменении температуры окружающей среды на 5 °C или более.

Перед запуском автокалибровки сначала необходимо отключить пробники или соединительные кабели от входных разъемов осциллографа, затем нажать кнопку UTILITY, чтобы получить доступ к меню "FUNCTION". Затем нажмите на функциональную кнопку F3 для выбора автокалибровки "Perform Self-Calibration". 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 в 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 соответственное изменение значений коэффициентов для каждого канала в строке состояния.
- Нажмите по очереди 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 5 нс до 5 с 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 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 соответственное изменение отображаемого на экране значения уровня запуска.
- 3. Нажмите кнопку **SET TO% 50** для установки уровня запуска в положение соответствующее середине пускового сигнала по амплитуде.
- 4. Нажмите 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.

### 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 "Знакомство с осциллографом".

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 осциллограмм
- Сервисные функции
- 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 СН1 и СН2

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

Меню настроек канала описано в следующей таблице.

#### 1. Установка типа связи канала

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

- (1) Нажмите кнопку СН1 МЕЛИ для вызова меню "СН1 SETUP".
- (2) Нажмите кнопку F1 и установите связь канала "Coupling" по переменному току, закрытый вход: "АС". Постоянная компонента, содержащаяся в исследуемом сигнале, будет заблокирована.

Нажмите 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 СН1.

- (1) Нажмите кнопку СН1 МЕЛИ для вызова меню "СН1 SETUP".
- (2) Нажмите кнопку F2 "Channel" и установите "OFF" для выключения канала CH1.
- (3) Нажмите еще раз кнопку F2 "Channel" и установите "ON" для включения канала CH1.

#### 3. Установка коэффициента ослабления пробника

Для отображения осциллограммы сигнала в правильном масштабе необходимо выполнить установку коэффициента ослабления пробника в меню настроек канала соответствующую действительному ослаблению пробника. При использовании пробника с ослаблением 1:1 необходимо выбрать установку 1Х, 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 проделаем следующее.

- (1) Нажмите кнопку СН1 МЕЛИ для вызова меню "СН1 SETUP".
- (2) Нажатием кнопки **F3** "Probe" установите коэффициента ослабления пробника "1Х", как это показано на рис. 17.



Рисунок 17. Установка коэффициента ослабления пробника

Коэффициенты ослабления пробника и соответствующие установки меню приведены в следующей таблице.

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 СН1 и проделаем следующее.

(1) Нажмите кнопку СН1 МЕЛИ для вызова меню "СН1 SETUP".

(2) Нажатием кнопки F4 "Inverted" установите "ОN" 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

OWON<sup>®</sup> ● Цифровой запоминающий осциллограф с цветным дисплеем ● Руководство по эксплуатации



Рисунок 19. Форма сигнала с инверсией

#### Использование математических функций

Использование математических функций позволяет получить сумму или разность сигналов СН1 и СН2.

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

- 1. Нажмите кнопку **МАТН МЕ**NU для вызова меню "WAVE MATH".
- 2. Нажмите кнопку **F3** "CH1+CH2", на экране появится осциллограмма М, отображаемая зеленым цветом. Нажмите кнопку **F3** еще раз, чтобы убрать осциллограмму М с экрана (см. рис. 20).



Рисунок 20. Результат математической функции СН1 +СН2

Таблица соответствия математических функций.

Установки	Описание	
CH1-CH2	вычитание осциллограммы СН2 из осциллограммы СН1	
CH2-CH1	вычитание осциллограммы СН1 из осциллограммы СН2	
CH1+CH2	сумма осциллограммы СН1 и осциллограммы СН2	

#### Использование регуляторов VERTICAL POSITION и VOLTS/DIV

- **VERTICAL POSITION** используются 1. Регуляторы для изменения вертикального положения осциллограмм каналов, а также осциллограммы функций. Фактическое разрешение этих результата математических регуляторов выбранных коэффициентов вертикального зависит ОТ отклонения.
- Регуляторы VOLTS/DIV используются для изменения коэффициентов вертикального отклонения осциллограмм каналов, а также осциллограммы результата математической функции (ступенчато с шагом 1-2-5). Вертикальная чувствительность повышается при повороте регулятора по часовой стрелке и понижается при повороте регулятора против часовой стрелки.
- 1. 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, выбранной математической функции. 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		Выбор для регулировки основной развертки,
TimeBase		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 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 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 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 синхронизации определяет момент запуска – начальный момент времени для зарегистрированных данных и отображаемой осциллограммы сигнала. Правильная настройка системы синхронизации позволяет из нестабильного изображения получить осциллограмму, отображающую форму сигнала.

В момент запуска осциллограф уже имеет достаточно зарегистрированных данных, чтобы отобразить форму сигнала, предшествующего этому моменту, т.е. слева от точки, соответствующей ему. В ожидании запуска осциллограф регистрирует данные непрерывно. После обнаружения события запуска, осциллограф продолжает непрерывно регистрировать данные, чтобы отобразить форму сигнала справа от точки момента запуска.

Зона управления системой синхронизации содержит один регулятор LEVEL и четыре кнопки.

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.

ОWON<sup>®</sup> • Цифровой запоминающий осциллограф с цветным дисплеем ● Руководство по эксплуатации



Рисунок 26. Меню запуска

### Режимы запуска

Осциллограф имеет два режима запуска: обычный "Single" (не путайте с режимом регистрации однократного сигнала – прим. переводчика) и поочередный "Alternate".

Обычный режим запуска "Single": этот режим предполагает одновременный запуск регистрации обоих каналов по одному пусковому сигналу.

Поочередный режим запуска "Alternate": позволяет стабильно осуществлять поочередный запуск от двух несинхронизованных сигналов, что дает возможность одновременно наблюдать на экране осциллограмму двух сигналов с различной частотой, подаваемых на каналы CH1 и CH2.

## Обычный режим запуска

Обычный режим запуска "Single" имеет подрежимы: запуск по фронту "Edge" и запуск по видеосигналу "Video". В меню этого режима можно выбрать различные типы запуска для двух каналов.

Запуск по фронту "Edge": запуск осуществляется, когда входной сигнал запуска достигает установленного уровня в заданном направлении (нарастание или спад).

Запуск по видеосигналу "Video": запуск осуществляется по кадровому или строчному синхроимпульсу стандартного видеосигнала.

ОWON<sup>®</sup> • Цифровой запоминающий осциллограф с цветным дисплеем ● Руководство по эксплуатации

Ниже по порядку описаны 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		
Source	CH1	СН1 используется как источник запуска.		
	CH2	СН2 используется как источник запуска.		
	EXT	Источник запуска – внешний сигнал		
	EXT/5	Источник запуска – внешний сигнал,		
		ослабленный в 5 раз.		
Туре	Edge	Установлен режим запуска по фронту		
Slope	Rising	Запуск по нарастающему фронту сигнала.		
	Falling	Запуск по спадающему фронту сигнала.		
Trig mode	Auto	Регистрация и визуализация осциллограммы		
		происходит даже при отсутствии обнаружения		
		события запуска.		

	Normal	Регистрация и визуализация осциллограммы		
		происходит только при обнаружении события		
		запуска.		
	Single	Регистрация и визуализация осциллограммы		
		происходит однократно только при		
		обнаружении события запуска с последующей		
		блокировкой.		
Coupling		Тип связи системы запуска		
	AC	Постоянная компонента не проходит на схему		
		запуска.		
	DC	Все компоненты сигнала пропускаются на		
		схему запуска.		
	HF Rjc	Подавляется ВЧ компонента, только НЧ		
		компонента пропускается на схему запуска.		
	LF Rjc	Подавляется НЧ компонента, только ВЧ		
		компонента пропускается на схему запуска.		
Sensitivity	0.2 div –	Установка чувствительности запуска:		
	1.0 div	0.2 – 1.0 деление.		

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

- 1. Нажмите кнопку **TRIG MENU** для вызова меню запуска.
- 2. Нажмите кнопку F1 и выберите обычный режим запуска "Single".
- 3. Нажмите кнопку F2 и выберите CH1 в качестве источника запуска.
- 4. Нажмите кнопку **F3** и выберите тип запуска по фронту "Edge".
- 5. Нажмите кнопку F4 и выберите запуск по нарастающему фронту "Rising".
- 6. Нажмите кнопку **F5**, затем нажмите кнопку **F2** и выберите автоматический режим запуска "Auto".
- 7. Нажмите кнопку **F5**, затем нажмите кнопку **F3** и выберите тип связи "DC". Вид экрана при этом показан на рис. 28.
- 8. Нажмите кнопку **F1**, затем с помощью кнопки **F4** 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

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		
Source	CH1	СН1 используется как источник запуска.		
	CH2	СН2 используется как источник запуска.		
	EXT	Источник запуска – внешний сигнал		
	EXT/5	Источник запуска – внешний сигнал,		
		ослабленный в 5 раз.		
Туре	Video	Установлен режим запуска по видеосигналу		
Video Type	Line	Выбор синхронизации по строкам видеосигнала.		
Sync	Field	Выбор синхронизации по кадрам видеосигнала.		
	Odd field	Установка запуска по нечетным полям		
		видеосигнала.		
	Even field	Установка запуска по четным полям		
		видеосигнала.		
	Line Num	Установка запуска по заданному номеру строки		
		видеосигнала.		
		Номер строки выбирается регулятором уровня		
		запуска LEVEL		

Modulation	NTSC	Выбор	стандарта	видеосигнала	для	запуска
	PAL/SECAM	системы	синхрониза	ции осциллогр	афа.	

Далее приведен пример настройки запуска по видеосигналу для канала CH1.

- 1. Нажмите кнопку **TRIG MENU** для вызова меню запуска.
- 2. Нажмите кнопку F1 и выберите обычный режим запуска "Single".
- 3. Нажмите кнопку F2 и выберите CH1 в качестве источника запуска.
- 4. Нажмите кнопку **F3** и выберите тип запуска по видеосигналу "Video".
- 5. Нажмите кнопку **F4** и выберите запуск по кадровому синхроимпульсу "Field". Вид экрана при этом показан на рис. 31.
- 6. Нажмите снова 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

#### Поочередный режим запуска

При поочередном режиме источником сигнал запуска становятся поочередно сигналы двух каналов, что позволяет одновременно наблюдать на экране осциллограммы двух независимых сигналов. В меню этого режима можно выбрать различные типы запуска для двух каналов: запуск по фронту или по видеосигналу.

При поочередном режиме запуска на экране отображается два курсора уровней запуска: красный для канала CH1, желтый для канала CH2.

Меню поочередного режима запуска показано на рис. 33 и рис. 34.



Рисунок 33. Меню поочередного режима запуска (по фронту) Рисунок 34. Меню поочередного режима запуска (по видеосигналу)

Настройки для поочередного режима запуска по фронту аналогичны настройкам запуска по фронту при обычном режиме. А настройки для поочередного режима запуска по видеосигналу аналогичны настройкам запуска по видеосигналу при обычном режиме.

Допустим, что требуется зарегистрировать синусоидальный сигнал 10кГц для канала CH1 и видеосигнал для канала CH2. Настройки для поочередного режима запуска в этом случае производятся следующим образом.

- 1. Нажмите кнопку TRIG MENU для вызова меню запуска.
- 2. Нажмите кнопку F1 и выберите обычный режим запуска "Alternate".
- 3. Нажмите кнопку F2 и выберите CH1 в качестве источника запуска.
- 4. Нажмите кнопку F3 и выберите тип запуска по фронту "Edge".
- 5. Нажмите кнопку F4 и выберите запуск по нарастающему фронту "Rising".
- 6. Нажмите кнопку **F5** для перехода на следующую страницу меню.
- 7. Нажмите кнопку F2 и выберите тип связи "DC".
- 8. Нажмите кнопку **F3**, и на экране появится установка чувствительности "0.5 div". На этом настройка запуска для канала CH1 завершена.
- 9. Нажмите кнопку F1 для возврата в первоначальное меню.

- 10. Нажмите кнопку F2 и выберите CH2 в качестве источника запуска.
- 11. Нажмите кнопку F3 и выберите тип запуска по видеосигналу "Video".
- 12. Нажмите кнопку F4 и выберите запуск по кадровому синхроимпульсу "Field".
- 13. Нажмите кнопку **F5** для перехода на следующую страницу меню.
- 14. Нажмите снова кнопку **F4** и выберите стандарт видеосигнала. На этом настройка запуска для канала CH2 завершена.

После регистрации на экране появятся осциллограммы, подобные изображенным на рис. 35.



Рисунок 35. Осциллограмма, полученная при поочередном режиме запуска

#### Пояснение терминов

**Режимы запуска:** данный осциллограф позволяет использовать три режима запуска – это автоматический режим запуска "Auto", ждущий режим запуска "Normal" и однократный режим запуска "Single".

Автоматический режим запуска "Auto": при этом режиме осциллограф может регистрировать сигнал даже при отсутствии событий запуска; если в течение определенного периода времени осциллограф не обнаружит события запуска, то запуск регистрации все равно будет произведен; в случае отображаемая на экране осциллограмма будет иметь произвольную фазу.

Ждущий режим запуска "Normal": при этом режиме осциллограф не будет регистрировать сигнал при отсутствии событий запуска; при этом если события запуска отсутствуют, то осциллограф будет отображать на экране осциллограмму ранее зарегистрированного сигнала.

Однократный режим запуска "Single": при этом режиме в случае нажатия оператором кнопки RUN/STOP осциллограф однократно производит регистрацию сигнала после обнаружении события запуска.

**Чувствительность:** схема запуска имеет регулировку чувствительности, позволяющую исключать влияние шума в сигнале и получать устойчивый запуск; чувствительность регулируется в диапазоне  $0.2 \sim 1.0$  деление; установка 1.0 дел. означает, что схема запуска не будет реагировать на любой сигнал с размахом 1.0 дел. Или менее, чтобы исключить влияние шумов.

### Использование кнопок зоны 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 кнопку ACQUIRE для вызова на экран меню регистрации (см. рис.36).



Рисунок 36. 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 коротких импульсов помех, а также позволяет лучше понять структуру сигнала.		
Average		Режим усреднения используется для снижения влияния 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 настойку режима регистрации "ACQU MODE" обратите внимание на последовательное изменение осциллограмм сигнала.



Рисунок 37. Пиковый детектор позволил обнаружить выброс на спадающем фронте меандра, а также шумы на вершине.



**Рисунок 38.** Обычный режим регистрации не позволяет обнаружить выброс на спадающем фронте меандра.



**Рисунок 39.** Шумы устранены использованием режима усреднения по 16 регистрациям.

# Настройка системы отображения

Нажмите кнопку **DISPLAY** для вызова на экран меню настойки системы отображения (см. рис.40).



Рисунок 40. Меню системы отображения

Меню настройки системы отображения описано в следующей таблице.

Меню	Установки	Описание
Туре	Vectors	При отображении на экране
		зарегистрированные осциллографом
		точки отсчетов соединяются отрезками.
	Dots	На экран выводятся только
		зарегистрированные осциллографом
		точки отсчетов.
Persist	OFF	Установка времени послесвечения
	1 sec	осциллограмм.
	2sec	
	5sec	
	Infinite	
Format	YT	Отображение на экране зависимости
		напряжения сигнала (вертикальная ось)
		от времени (горизонтальная ось)
	XY	Отображение на экране зависимости
		напряжения сигнала CH2 (вертикальная
		ось) от напряжения сигнала СН1
		(горизонтальная ось).

Carry	Bitmap	Передача данных в компьютер в формате		
		BMP.		
	Vectors	Передача данных в компьютер в векторной		
		форме.		
Battery	On	Включение вывода на экран индикатора		
		состояния заряда батареи.		
	Off	Выключение вывода на экран индикатора		
		состояния заряда батареи.		

**Тип отображения осциллограмм**: нажатием кнопки **F1** можно выбрать точечное "Dots" или векторное "Vectors" отображение осциллограммы. Различие между двумя этими типами можно увидеть на рисунках 41 и 42.

OWON	(Trig'd) M Pos	: 0.000ns	DISP SETU
			Type Vectors
			Persist OFF
			Format YT
			Carry Bitmap
			Battery Off

Рисунок 41. Векторное отображение "Vectors"



Рисунок 42. Точечное отображение "Dots"

# Послесвечение

Использование функции послесвечения "Persist" позволяет симулировать эффект послесвечения экрана ЭЛТ: ранее зарегистрированные осциллограммы постепенно теряют цвет и исчезают, в то время как только что полученная осциллограмма имеют максимальную яркость. С помощью кнопки F2 можно установить послесвечение в течение 1 секунды ("1 sec"), 2 секунд ("2 sec"), 5 секунд ("5 sec"), бесконечное ("Infinite") или отключить эту функцию ("Close"). При выборе бесконечного послесвечения "Infinite" все отображенные на экране осциллограммы сигналов будут сохраняться до тех пор, пока установка функции послесвечения "Infinite" не будет изменена (см. рис. 43).



Рисунок 43. Вид осциллограммы с бесконечным послесвечением

## Режим ХҮ

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

#### Ниже описано действие всех регуляторов управления при режиме ХҮ:

- регуляторы VERTICAL VOLTS/DIV и VERTICAL POSITION канала CH1 используются для настройки масштабного коэффициента и положения по горизонтали;
- регуляторы VERTICAL VOLTS/DIV и VERTICAL POSITION канала CH2 используются для настройки масштабного коэффициента и положения по вертикали.

#### Следующие функции не действуют при использовании режима ХҮ:

- сохранение и математические функции для осциллограмм;
- курсор;
- коэффициент развертки;
- управление запуском.

Ниже приведена процедура использования этого режима.

- 1. Нажмите кнопку **DISPLAY** для вызова на экран меню настойки системы отображения "DISP SET".
- 2. Нажатием кнопки **F3** выберите режим XY. (см. рис. 44).



Рисунок 44. Вид экрана при режиме ХҮ

## Сохранение и вызов осциллограмм

Нажмите кнопку SAVE/REL, это позволяет затем осуществлять сохранение данных в памяти осциллографа и их вызов. Меню сохранения и вызова осциллограмм показано на рис. 45.



Рисунок 45. Меню сохранения/вызова осциллограмм

Меню настроек сохранения осциллограмм "WAVE SAVE" описано в следующей таблице.

Меню	Установки	Описание		
Source	CH1	Выбор источника осциллограммы,		
	CH2	которую требуется сохранить.		
	MATH			
WAVE	Α,Β	Выбор адреса ячейки для сохранения		
	C , D	или вызова осциллограммы.		
Save		Сохранение осциллограммы из		
		выбранного источника сигнала в		
		ячейке с выбранным адресом.		
CHA (B, C	OFF	Выключение или включение		
или D)	ON	отображения на экране сохраненной		
		осциллограммы.		

#### Процедура сохранения/вызова 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 А. Для этого проделайте следующее.

- 1. Нажатием кнопки **F1** выберите источник CH1.
- 2. Нажатием кнопки **F2** выберите адрес А.
- 3. Нажмите кнопку **F3**, при этом осциллограмма сигнала CH1 будет сохранена в ячейке с адресом А.
- 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. 46).



Рисунок 46. Вид экрана с ранее сохраненной осциллограммой

# Сервисные функции

Нажмите кнопку UNTILITY для отображения на экране меню сервисных функций (см. рис. 47).



Рисунок 47. 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	Chinese	Выбор языка для операционной системы			
	ENGLISH	осциллографа.			

### Автокалибровка

Процедура автокалибровки "Do Self Cal" позволяет повысить до максимальной точность осциллографа при изменении температуры окружающей среды. Процедуру автокалибровки необходимо выполнять при изменении температуры окружающей среды на 5 °C и больше.

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

#### Меню статуса осциллографа

Нажмите кнопку F1 для отображения на экране меню статуса осциллографа "SYS STAT" (см. рис. 48).



Рисунок 48. 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		Показывает серийный номер и версию программы.

После вывода на экран меню статуса осциллографа "SYS STAT" нажмите кнопку, соответствующую функции, выводящей на экран требующуюся информацию. Если нажать 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. 49).

	OWON	(Trig'd) M P	os: 0.000ns		SYS STAT
	H TIME BA	IORIZONTAL S	YSTEM STATUS MAIN TIME BA	SE	Horizontal
	MAIN SC WINDOW MAIN PC WINDOW	ALE / SCALE OSITION / POSITION	500us 25.us 0.000ns 0s		Vertical
D	DISPLAY	FORMAT E MODE	YT SAMPLE		Trigger
					Misc
	CH1 20v-	CH2 50.0mu-	M 500us	🖍 СН:	L 0.00mu

Рисунок 49. 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 "Туре". 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 50.

MEASURE		MEASURE
Source		Source
Туре		Туре
СН1 —	——Источник–—–	CH1
Freq	——— Тип ———	Freq
1.182KHZ	—— Результат——	1.179KHZ
CH1		CH1
РК-РК		РК-РК
52.00v		51.68v
CH2		CH2
Mean		Mean
-240.0mu		-240.0mu
CH2		CH2
Cyc RMS		Cyc RMS
1.6220		1.6140

Рисунок 50. 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 Функция автоматических измерений недоступна экран. для сигнала сохраненного и вызванного из памяти осциллографа, для результирующей осциллограммы математических функций и режима ХҮ.

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 "Туре".
- 7. Нажатием кнопки F2 выберите "Freq".
- 8. Нажатием кнопки **F3** выберите "Pk-Pk".
- 9. Нажатием кнопки F4 выберите "Mean".
- 10. Нажатием кнопки F5 выберите "Сус RMS".

Результат будет показан автоматически в соответствующем окне (см. рис. 51).



Рисунок 51. Автоматические измерения

# Курсорные измерения

Нажмите кнопку **CURSOR** для отображения на экране меню курсорных измерений "CURS MEAS", которые включают в себя измерения времени "Time" и измерения напряжения "Voltage" (см. рис. 52).



#### Рисунок 52. Меню курсорных измерений

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

Меню	Установки	Описание	
Туре	OFF	Курсорные измерения выключены.	
	Voltage	Отображение курсоров для измерения	
		напряжения и соответствующего меню.	
	Time	Отображение курсоров для измерения времени	
		и соответствующего 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 или отсчет напряжения от	
		уровня земли).	
Cursor 2		Окно значения для курсора 2 (отсчет времени	
		от момента запуска или отсчет напряжения от	
		уровня земли).	

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

Для измерения курсорами напряжения у сигнала CH1 сделайте следующее.

- 1. Нажмите 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. 53).



Рисунок 53. Измерение напряжения с помощью курсоров

Для временных измерений курсорами на осциллограмме сигнала CH1 сделайте следующее.

- 1. Нажмите 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.
- 1. 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. 54).



Рисунок 54. 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 кнопку **AUTOSET**, и осциллограф быстро и автоматически отобразит осциллограмму сигнала.

Настройки после нажатия кнопки AUTOSET описаны в следующей таблице.

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

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.

# Практическое знакомство с осциллографом

## 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 10Х.
- 2. Подайте с помощью пробника сигнал в канал СН1.
- 3. Нажмите кнопку AUTOSET.

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

#### 2. Выберите режим автоматических измерений

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

- 1. Нажмите кнопку **MEASURE** для вызова меню функции автоматических измерений.
- 2. Нажатием кнопки **F1** выберите меню источника "Source".
- 3. Нажатием кнопок F2, F3, F4, F5 выберите "CH1".
- 4. Нажатием кнопки F1 выберите меню типов измеряемых величин "Туре".
- 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. 55).



Рисунок 55. 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 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 "Туре".
- 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. 56).
- 10. Вычислите значение коэффициента усиления усилителя, используя следующие формулы.

Коэффициент усиления = Выходной сигнал / Входной сигнал

Коэффициент усиления (дБ) =  $20 \times \log$  (Коэффициент усиления)





#### Пример 3: Регистрация однократного сигнала

Цифровой запоминающий осциллограф позволяет регистрировать непериодические 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 сигнала неизвестны заранее, попробуйте сначала получить осциллограмму обычным способом или с помощью автоматической настройки осциллографа, чтобы определить уровень и фронт запуска.

Выполните следующие действия

- 1. Установите ослабление переключателем на пробнике и в меню канала осциллографа 10Х.
- 2. При помощи регуляторов VOLTS/DIV и SEC/DIV установите требуемые для наблюдения осциллограммы сигнала коэффициенты вертикального отклонения и горизонтальной развертки.
- 3. Нажмите кнопку ACQUIRE для вызова на экран меню "ACQU MODE".
- 4. Нажатием кнопки **F2** выберите "Peak Detect".
- 5. Нажмите кнопку **TRIG MENU** для вызова меню запуска.
- 6. Нажмите кнопку **F3** и выберите тип запуска по фронту "Edge".
- 7. Нажмите кнопку F4 и выберите запуск по нарастающему фронту "Rising".
- 8. Нажмите кнопку **F5**, а затем с помощью кнопки **F2** выберите режим однократной регистрации запуска "Single".
- 9. Вращением регулятора **LEVEL** установите уровень запуска на предполагаемую середину регистрируемого сигнала.
- 10. Если в окне индикатора состояния запуска, расположенном в верхней части экрана, отсутствует надпись "Ready", нажмите на RUN/STOP для запуска регистрации и прибор начнет ожидание выполнения заданного условия При достижении сигналом уровня запуска, осциллограф запуска. произведет регистрацию 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 ожидайте. При появлении ожидаемого выброса прибор запустится автоматически и запишет форму сигнала до и после момента запуска. Перемещая стрелкузапуска вращением указатель момента регулятора HORIZONTAL POSITION можно установить отрицательную задержку, что позволит наблюдать форму сигнала до момента появления ожидаемого выброса (см. рис. 57).



Рисунок 57. Регистрация однократного сигнала

# Пример 4: Детальный анализ сигнала

#### Наблюдение сигнала содержащего шумы

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

- 1. Нажмите кнопку ACQUIRE для вызова на экран меню "ACQU MODE".
- 2. Нажмите кнопку F2 для выбора "Peak Detect".

При этом на экране появится изображение сигнала вместе с шумами. При низких скоростях развертки для выявления выбросов и шумов особенно актуально использовать пиковый детектор (см. рис. 58).



Рисунок 58. Осциллограмма сигнала, содержащего шумы

#### Отделение сигнала от шума

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

- 1. Нажмите кнопку ACQUIRE для вызова на экран меню "ACQU MODE".
- 2. Нажмите кнопку F3 для выбора "Average".
- 3. Нажимая на кнопку **F4**, наблюдайте за изменением формы сигнала при различном числе регистраций при усреднении.

После усреднения белый шум на осциллограмме будет снижен, облегчая рассмотрение самого сигнала. На следующем рисунке показана осциллограмма после удаления из нее белого шума и выбросов на фронте и спаде сигнала (см. рис. 59).


Рисунок 59. Осциллограмма сигнала после удаления шума.

### Пример 5: Применение режима ХҮ

#### Определение разности фаз между сигналами в двух каналах.

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 проделайте 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 кнопку **AUTOSET** и получите на экране осциллограммы сигналов обоих каналов.
- 4. С помощью регулятора **VOLTS/DIV** добейтесь приблизительно равной амплитуды этих сигналов.

- 5. Нажмите кнопку **DISPLAY** для вызова меню "DISP SET".
- 6. Нажатием кнопки **F3** выберите "ХҮ". Осциллограф покажет зависимость этих сигналов в виде 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. 60).



### Рисунок 60. Фигура Лиссажу

Исходя из формулы

### **Sinφ=A/В** или **C/D**,

где ф – разность фаз между двумя сигналами

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

### φ=±arcsin(A/B) или ±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  $\varphi$  должно находиться в диапазоне (0~ $\pi/2$ ) или (3 $\pi/2$ ~2 $\pi$ ). Если главная ось в II и IV квадранте, то определяемый угол разности фаз должен быть во II и III квадранте и значение  $\varphi$ . должно находиться в диапазоне ( $\pi/2$ ~ $\pi$ ) или ( $\pi$ ~3 $\pi/2$ ).

### Пример 6: Запуск по видеосигналу

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

### Запуск по кадровому синхроимпульсу.

Для запуска от кадрового синхроимпульса видеосигнала проделайте следующее.

- 1. Нажмите кнопку **TRIG MENU** для вызова меню запуска.
- 2. Нажмите кнопку F2 и выберите CH1 как источник запуска.
- 3. Нажмите кнопку F3 и выберите тип запуска по видеосигналу "Video".
- 4. Нажмите кнопку **F4** и выберите запуск по кадровому синхроимпульсу "Field".
- 5. Нажмите кнопку **F5** для перехода на следующую страницу меню, затем с помощью кнопки **F2** выберите нужный стандарт видеосигнала.
- 6. При помощи регуляторов VOLTS/DIV, VERTICAL POSITION и SEC/DIV получите на экране требуемую осциллограмму (см. рис. 61).



Рисунок 61. Осциллограмма сигнала с запуском по кадровому синхроимпульсу

### Запуск по синхроимпульсу строки

Для запуска по синхроимпульсу строки видеосигнала выполните следующие:

1. Нажмите кнопку **TRIG MENU** для вызова меню запуска.

#### ОWON<sup>®</sup> • Цифровой запоминающий осциллограф с цветным дисплеем ● Руководство по эксплуатации

- 2. Нажмите кнопку **F2** и выберите CH1 как источник запуска.
- 3. Нажмите кнопку F3 и выберите тип запуска по видеосигналу "Video".
- 4. Нажмите кнопку **F4** и выберите запуск по кадровому синхроимпульсу "Line".
- 5. Нажмите кнопку **F5** для перехода на следующую страницу меню, затем с помощью кнопки **F2** выберите нужный стандарт видеосигнала.
- 6. При помощи регуляторов VOLTS/DIV, VERTICAL POSITION и SEC/DIV получите на экране требуемую осциллограмму (см. рис. 62).



Рисунок 62. Осциллограмма сигнала с запуском по синхроимпульсу строки

### Помощь при типичных неполадках

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

- проверьте подключение сетевого шнура;
- убедитесь, что включатель 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, подключен ли кабель этого пробника к BNC разъему осциллографа, с соответствующим наименованием канала;
- проверьте контакт пробника с исследуемым источником сигнала;
- проверьте наличие любого другого сигнала объекта измерения (возможно, причина в отсутствии сигнала у самого объекта измерения);
- повторите регистрацию.

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

Проверьте соответствие коэффициента ослабления самого пробника и установки коэффициента ослабления пробника у 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 синхронизации 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 "Normal" или "Single", а уровень запуска не попадает в диапазон сигнала. В этом случае следует установить уровень запуска в центр экрана, или установить режим запуска "Auto". Кроме того, можно быстро настроить уровень запуска, нажатием кнопки AUTOSET.

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

Это – нормальное явление.

## Приложение А. Технические характеристики

Если не указано иначе, все приведенные ниже технические характеристики обеспечиваются для цифровых осциллографов серии PDS при использовании пробника с включенным делителем 1:10. Соответствие этим характеристикам осциллографа обеспечивается только при выполнении следующих требований:

- осциллограф должен предварительно непрерывно работать дольше 30 минут при указанной в характеристиках рабочей температуре.
- при изменении температуры окружающей среды на 5 °C и более необходимо нажав кнопку UNTILITY вызвать меню сервисных функций "FUNCTION" и выполнить процедуру автокалибровки "Do Self Cal".

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

Характеристики		Модель	
		PDS7102T	
Пол	юса пропускания	100 МГц	
Чис	ло входов	2 канала + 1 вход внешнего запуска	
	режимы	обычный, пиковый детектор, усреднение	
Регистрация:	макс. частота дискретизации (режим реального времени)	500 Мвыб/с для каждого канала	
Входы:	связь входа	открытый вход (DC), закрытый вход (AC), заземление	
	импеданс входа	1 МОм±2 % параллельно с 15 пФ±3 пФ	
	коэффициенты ослабления пробника	1X, 10X, 100X, 1000X	
	макс. входное напряжение	400 В <sub>пик</sub> (постоянное + переменное)	
	частота дискретизации	1 выб/с ~ 500 Мвыб/с	
	интерполяция	$(\sin x)/x$	
	длина записи	6000 точек для каждого канала	
	диапазон коэффициентов развертки	5 нс/дел. ~ 5 с/дел. с шагом из ряда 1-2-5	
По горизонтали:	погрешность измерения интервала времени (ΔТ) (0 Гц ~ 100 МГц)	однократный сигнал: ±(время выборки + 10 <sup>-4</sup> × измеренное значение + 0.6нс) усреднение >16: ±(время выборки + 10 <sup>-4</sup> × измеренное значение + 0.4нс)	

	аналогово-цифровой			8 бит, синхронная оцифровка двух		
	преобразовато	ель		каналов		
	диапазон коэффициентов вертикального отклонения			5 мВ/дел.~5 В/дел. на входе ВМС		
	диапазон смещения			±50 В (500 мВ/дел. ~ 5 В/дел.), ±2 В (5 мВ/дел. ~ 200 мВ/дел.)		
	полоса пропу	скани	я при	полный лиапазон		
По вертикаци:	однократной	регист	грации	полный дианазон		
	низкочастотный предел для			≥5 Гц (на входе BNC,		
	закрытого входа			уровень -3 дБ)		
	время нарастания			≤3.5 нс (на входе BNC, типовое)		
	погрешность коэффициента			+3%		
	усиления при постоянном токе					
	погрешность	коэфф	оициента	усреднение >16:		
	усиления при постоянном токе			$\pm (3\%$ от измеренного значения + 0.05		
	(режим усреднения)			деления) для ΔU		
		ПО	фронту	нарастающий, спадающий		
	тип запуска	по	вилеосигналу	по строкам, по кадрам, по четным полям,		
		110	видеоени палу	по нечетным полям, по номеру строки		
	запуск по фронту	чуі	вствительность	регулируемая		
	связь входа	отн ФЕ	крытый вход (DC) 3Ч (LF Rjc), ФНЧ (	, закрытый вход (AC), (HF Rjc)		
	диапазон	BHY	утренний	±6 делений от центра экрана		
	уровня	BH	ешний	± 600 MB		
	запуска	BH	ешний /5	± 3 B		
	внутрен		утренний	±0.3 деления		
	погрешность		U	$\pm (40 \text{ мB} + 6 \% \text{ от установленного})$		
Синхронизация:	уровня	BHG	ешний	значения)		
1	запуска (типовая)	вне	ешний /5	± (200 мВ +6 % от установленного		
	,			значения)		
	задержка запу	ска/		положительная: 655 делений;		
			0.0//	отрицательная: 4 деления экрана.		
	установка уровня 50		0 % (типовое)	для входного сигнала с частотой ≥50 Гц		
	чувствительн	ость	внутренний	2 деления, размах сигнала		
	запуска по		внешний	400 мВ		
	видеосигналу (типовая)		внешний /5	2 B		
	стандарты видеосигналов		гналов	NTSC, PAL, SECAM (при любой частоте)		
	поочередный источник СН1		источник СН1	по фронту, по видеосигналу		
	запуск источник СН2		источник СН2	по фронту, по видеосигналу		
Измерения:	курсорные измерения			ΔU и ΔТ между курсорами		
	автоматические измерения			U <sub>п-п</sub> , U <sub>срел</sub> , U <sub>скз</sub> , частота и период		
	математические операции			+, –, инверсия		
	память осциллограмм			4 осциллограммы		
	режим ХҮ	полоса пропускания		100 МГц		
		дельта фазы		±3 градуса		

	тип	8 дюймов, цветной		
	1/11	жидкокристаллический		
	nonomouno	640 (горизонтальное) ×		
Дисплей:	разрешение	480 (вертикальное) пикселов		
	цвет	65536 оттенков, матрица ТГТ		
	подсветка	380 кд/м <sup>2</sup>		
	языки интерфейса	упрощенный китайский или английский		
Выход для	размах выходного напряжения	5 В на нагрузке ≥1 МОм		
компенсации	(типовое)			
пробников	частота (типовое)	1 кГц, меандр		
Порт связи с ПК	USB1.1 или RS-232C			
	параметры сети питания	~100 – 240 В <sub>скз</sub> , 50 Гц, КАТ II		
Питонио	потребляемая мощность	<15 BT		
Питанис	плавкий предохранитель	1 A, класс T (с задержкой), 250 B		
	аккумуляторная батарея	поставляется по доп. соглашению		
	TONTODOTUDO	рабочая: 0 ~ 40 °С		
	температура	хранения: -20 ~ +60 °С		
Условия	относительная влажность	$\leq 90 \%$		
эксплуатации	DV 40070	рабочая: 3'000 м		
	высота	транспортировка: 15'000 м		
	охлаждение	естественная конвекция		
Механические	размеры	350 × 157 × 120 мм		
характеристики	масса	1.75 кг		

### Интервал между калибровками

Выполнение автокалибровки позволяет убедиться, что осциллограф работает должным образом. Автокалибровка запускает внутреннюю подпрограмму настройки с целью оптимизации тракта сигнала в осциллографе. Подпрограмма, используя сигналы, генерируемые самим осциллографом, оптимизирует его цепи, изменяя параметры, влияющие на чувствительность канала, смещение и запуск. Перед автокалибровкой прогрейте осциллограф не менее 30 минут. Рекомендуется производить автокалибровку в следующих случаях:

- каждые 12 месяцев или после наработки 2000 часов;
- при изменении температуры окружающей среды больше чем на 10 °C от температуры при калибровке;
- для достижения максимальной точности измерений;
- после эксплуатации в условиях за пределами указанными в технических характеристиках;
- после выполнения ремонтных операций.

## Приложение Б. Комплект поставки

### Стандартный комплект принадлежностей:

- пассивный пробник: 2шт.;
- компакт-диск (программа "PC link"): 1шт.;
- кабель для передачи данных RS232 или USB: 1шт.;
- сетевой шнур (с вилкой стандартной для страны применения): 1шт.;
- руководством по эксплуатации: 1шт.

### Принадлежности, поставляемые по дополнительному соглашению:

• батарея.

## 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 или пробников с аэрозолями, жидкостями или растворителями во избежание их повреждения.

### Чистка

Регулярно проверяйте рабочее состояние прибора и пробников. Чистка их наружной 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.
- Перед чисткой отключите прибор от сети. Протрите прибор слегка увлажненной мягкой тканью. Не допускается попадание капель на корпус прибора. Рекомендуется использовать для чистки раствор мягкого моющего средства или чистую воду. Не допускается использование при чистке никаких агрессивных химических чистящих средств во избежание повреждения прибора или пробников.

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

## Приложение Г. Указание по использованию батареи

		Auto M Pos: 0	0.000ns		MEASURE
					Source Type
D					CH1 Freq ?
					CH1 Freq ?
2					CH1 Freq
					CH1 Freq
	CH1 10~	CH2 1⊍~	M 1.0ms	∼ сн1	0.00mu
			Инди	катор заряда батар	еи может отображать

### Зарядка батареи осциллографа

В момент покупки литиевая батарея может оказаться разряженной. Зарядите батарею в течение 12 часов (в процессе зарядки осциллограф должен быть включен). Полностью заряженная батарея может обеспечить питание осциллографа в течение 4 часов.

Имеется индикатор батареи, расположенный в правой нижней части экрана, при питании осциллографа от батареи символы **1**, **2**, **4** и **1** указывают на различную величину заряда батареи питания. При появлении символа **1** батарея обеспечит питание осциллографа не более 5 минут.

#### Замечание:

Во избежание перегрева батареи в процессе зарядки не допускается, чтобы температура окружающей среды превышала предельное значение, указанное в технических характеристиках осциллографа.

#### Замена литиевой батареи

Обычно литиевая батарея не требует замены. Но в случае необходимости замену батареи питания должен производить специалист, обязательно используя для замены литиевую батарею указанного в технических характеристиках типа.