

Цифровой запоминающий осциллограф и генератор DDS AT-H150



СОДЕРЖАНИЕ

1. ИНСТРУКЦИИ ПО БЕЗОПАСНОСТИ	1
2. ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ПРИБОРОМ	1
2.1 Основные характеристики.....	1
2.2 Описание панели управления.....	2
3. ОСНОВНЫЕ ОПЕРАЦИИ	2
3.1 Включение и выключение.....	2
3.2 Автоотключение.....	2
3.3 Зарядка батареи.....	2
3.4 Питание прибора от адаптера переменного тока.....	3
4. УПРАВЛЕНИЕ КАЛЕНДАРЕМ И ЧАСАМИ	3
4.1 Переключение на режим календаря и часов.....	3
4.2 Настройка календаря и часов.....	3
5. РАБОТА В РЕЖИМЕ ОСЦИЛЛОГРАФА	3
5.1 Переключение на режим осциллографа.....	3
5.2 Системные настройки.....	3
5.3 Нормальный режим работы.....	4
5.4 Кнопочное управление в нормальном режиме.....	4
5.5 Регулировка горизонтальной развертки.....	4
5.6 Управление вертикальной разверткой.....	5
5.7 Автоматический запуск.....	5
5.8 Измерение параметров сигнала в нормальном режиме.....	5
5.9 Фиксация осциллограммы.....	5
5.10 Одиночный режим.....	5
5.11 Настройка горизонтальной развертки.....	6
5.12 Настройка вертикальной развертки.....	6
5.13 Выбор фронта запуска.....	6
5.14 Настройка условия запуска.....	6
5.15 Регулировка положения по горизонтали.....	6
5.16 Функция считывания положения курсора.....	6
5.17 Измерение параметров сигнала в одиночном режиме.....	6
5.18 Сохранение и вызов осциллограмм в одиночном режиме.....	7
6. РАБОТА В РЕЖИМЕ ГЕНЕРАТОРА СИГНАЛОВ	7
6.1 Переключение к настройкам генератора сигналов.....	7
6.2 Генерация сигнала.....	7
6.3 Настройки сигнала.....	7
6.4 Регулировка генератора сигналов.....	7
7. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	7
7.1 Общие характеристики.....	7
7.2 Характеристики осциллографа.....	7
7.3 Характеристики щупа осциллографа.....	8

7.4 Символы и пиктограммы.....	8
7.5 Комплект поставки.....	8

8. ОПИСАНИЕ МЕНЮ ДИСПЛЕЯ..... 8

1. Инструкция по безопасности

- Перед началом работы с прибором проверьте корпус и принадлежность. Не используйте прибор с поврежденным корпусом. Проверьте, нет ли на корпусе трещин или отсутствующих пластиковых элементов. Обратите особое внимание на изоляцию щупа и кабеля. При работе со щупом осциллографа не прикасайтесь пальцами к его металлическим частям.
- Водонепроницаемая герметичная конструкция прибора означает его устойчивость к попаданию брызг или кратковременному погружению в воду. Если это произошло, необходимо дождаться полного высыхания прибора, прежде чем приступить к работе с ним.
- Не используйте данный прибор в среде с повышенной температурой, огнеопасной или взрывоопасной среде, при высокой влажности.
- Не прикладывайте к прибору напряжение выше предельно допустимого значения.

Режим работы	Используемое гнездо	Максимальное Напряжение
Осциллограф	входное	30 В (размах) для щупа x1 300 В (размах) для щупа x10
Генератор сигналов	выходное	Внешнее напряжение недопустимо!

- Перед подсоединением щупа к осциллографу и включением/выключением прибора удостоверьтесь, что щуп не касается измеряемого объекта.
- При работе с осциллографом и генератором сигналов одновременно щуп осциллографа и клемма заземления кабеля выходного сигнала должны иметь один и тот же потенциал во избежание ущерба, обусловленного измерениями без заземления.
- Не модифицируйте и не разбирайте изделия и принадлежности и не используйте их для целей, отличающихся от разрешенных производителем. Принадлежности нельзя заменять случайным образом.

Символ безопасности

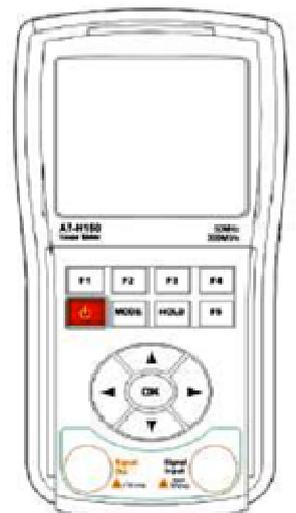
Предупреждение / Опасно!

Когда этот значок расположен рядом с другими символами возле разъемов, он требует следовать указаниям данной инструкции во избежание получения травм и повреждения прибора.

2. Ознакомление с прибором

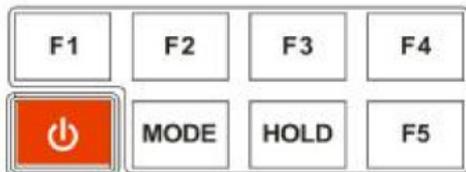
2.1. Основные характеристики

- Цифровой запоминающий осциллограф с полосой 50 МГц (DSO)
- Генератор функциональных сигналов в диапазоне 10 Гц – 156 кГц (DDS)
- Цифровое/аналоговое отображение часов и календаря
- Окно подсказок для отображения функций кнопок и единиц измерения
- В осциллографе реализованы автоматические измерения (AUTO) по одному нажатию кнопки
- Автоматическое отображение измеренных осциллограмм и автоматическая коррекция нуля
- Числовое отображение размаха V_{p-p} , положительной $+V_p$ и отрицательной $-V_p$ амплитуд, частоты, периода, разностей напряжений и времен, а также параметров измерения.
- Запоминание/вызов из памяти до 40 осциллограмм
- Генерация синусоидального, треугольного, пилообразного и прямоугольного сигналов, используемых совместно с функцией осциллографа для организации тестирующей системы
- Использование внутренних прямоугольных сигналов (200мкс/400мкс) для тестирования.



- Режимы автоотключения и непрерывной работы, автоматическая установка режима непрерывной работы при зарядке.
- Цветной жидкокристаллический дисплей 320x240 со светодиодной подсветкой.
- Встроенная перезаряжаемая литиевая батарея 2300 мА·ч, а также адаптер переменного тока в качестве внешнего источника питания

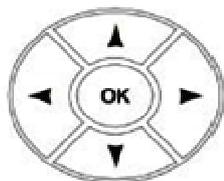
2.2. Описание панели управления



Кнопка	Основная функция
F1~F5	Функциональные кнопки используются для регулировки настроек осциллографа, включая системные настройки, домашнюю директорию и настройки режима измерения
	Кнопка включения питания
MODE	Кнопка выбора между режимом системных настроек, нормальным и одиночным режимами
HOLD	Кнопка фиксации и сохранения данных, выбор фронта запуска в одиночном режиме

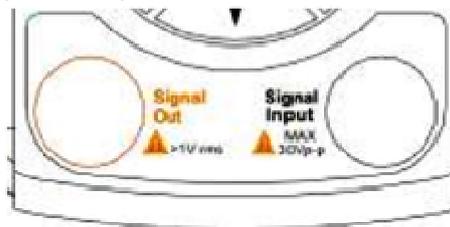
Примечание: после входа в меню работы в нормальном режиме, оно автоматически скроется через 5 секунд автоматического отображения. Нажмите на кнопку , чтобы зафиксировать меню на более длительное время. Повторное нажатие позволит закрыть меню.

Режим работы	Нормальный	Одиночный	Сохранение и настройка осциллограмм
F1	Автоматический	Старт	Сохранение данных
F2	Горизонтальная развертка (SCAN)	Горизонтальная развертка (SCAN)/ амплитуда/ запуск	Настройка осциллограмм
F3	Амплитуда	Измерение	Удаление данных
F4	Отображение числовых значений	Смещение	Очистка памяти
F5		Сохранение/ настройка осциллограмм	Возврат к предыдущему меню



Кнопка	Календарь/ часы	Нормальный режим	Одиночный режим	Генератор сигнала
↑Help	Число	Сохранение позиции	Перемещение курсора	Регулировка частоты
↓Clock	Число	Сохранение позиции	Перемещение курсора	Регулировка частоты
←	Время	Горизонтальная развертка (SCAN)/ амплитуда	Горизонтальная развертка/ амплитуда/ запуск/курсор	Регулировка частоты
→	Время	Горизонтальная развертка (SCAN)/ амплитуда	Горизонтальная развертка (SCAN)/ амплитуда/ запуск/курсор	Регулировка частоты
OK	Подтверждение	Переключение источника сигнала		

Входные (выходные) гнезда



Signal Input – входное гнездо осциллографа для измерения сигналов от постоянного до 50 МГц, максимальный размах сигнала 30 В

Signal Out – выходное гнездо генератора синусоидального, треугольного, пилообразного, прямоугольного сигналов и прямоугольного сигнала Т с амплитудой 1 В (среднеквадратичное)

Схема верхней части



Разъем для подключения к внешнему источнику питания. Используйте специальный источник питания 5В/1,5А. Запрещается использовать компьютерный USB-порт как непосредственный источник питания.

Схема кожуха



Кожух, выполненный методом литья под давлением, обеспечивает повышенное трение между мягкой резиной и поверхностью стола для лучшей стабилизации положения прибора. Задняя часть корпуса снабжена подставкой для удобства работы.

3. Основные операции

3.1. Включение и выключение

Для включения прибора нажмите кнопку и удерживайте ее более 1 секунды. Для выключения прибора нажмите кнопку повторно и удерживайте ее более 5 секунд.

Внимание!

- Перед выключением удостоверьтесь, что измерительный щуп не соприкасается с объектом измерения.
- Всякий раз по окончании работы с прибором своевременно выключайте его.

3.2. Автоотключение

Прибор отключается автоматически, если в течение 10 минут после включения прибора не происходит нажатия ни на одну кнопку. Для включения или выключения функции автоматического отключения прибора можно воспользоваться соответствующей опцией в системных настройках осциллографа. Для защиты встроенной батареи от избыточной разрядки прибор автоматически отключается, когда заряд батареи почти израсходован. После обычного автоотключения или автоотключения из-за разряженной батареи прибор в течение 60 секунд периодически подает звуковой сигнал, чтобы оповестить вас.

3.3. Зарядка батареи

Когда для питания прибора используется встроенная батарея, в правом верхнем углу дисплея появляется значок , приблизительно показывающий количество оставшегося у батареи заряда (для оценки). При подключении к внешнему адаптеру встроенная батарея будет заряжаться или перейдет в состояние сохранения заряда, а прибор автоматически переходит с режим работы без автоотключения. Если адаптер подключается после включения прибора, энергия, подаваемая адаптером, позволяет одновременно работать с прибором и заряжать батарею. Значок в правом верхнем углу

дисплея будет периодически изменяться в соответствии с текущим уровнем заряда батареи. По окончании процесса зарядки индикатор состояния батареи  заполнен до конца.

В целях безопасности при использовании адаптера вначале вставьте штекер адаптера в надлежащее гнездо в верхней части прибора, а затем подключите адаптер к сети. Индикатор напряжения загорится, что, однако, не обязательно означает надежный контакт гнезда осциллографа с адаптером, но если индикатор не горит, это показывает, что контакт с электросетью отсутствует или адаптер неисправен.

Если вы хотите зарядить батарею до максимума, рекомендуется заряжать ее при выключенном приборе.

Если прибор не используется длительное время, заряжайте батарею каждые 90 дней не менее пяти часов.

Если не удается включить прибор с помощью кнопки , быстро зарядите его. Если прибор не удается включить и после подключения к адаптеру, позвоните в службу технической поддержки для получения дополнительной информации.

Внимание!

- Не допускайте длительного нажатия кнопки  при переноске прибора;
- Если не удается включить прибор с помощью кнопки , многократное нажатие кнопки  приведет к чрезмерной разрядке и даже повреждению батареи.

3.4. Питание прибора от адаптера переменного тока

Адаптер переменного тока используется, в основном, для зарядки встроенной перезаряжаемой батареи, но прибор также может работать с питанием от адаптера.

Адаптер переменного тока является источником питания, выдающим напряжение 5 В и ток 1,5 А, характеризующийся устойчивостью к электромагнитным помехам, низким пульсациями напряжения, и защитой от короткого замыкания. При его замене нельзя использовать случайно выбранный адаптер. Используйте только специализированный источник питания. Запрещается использовать для зарядки прибора USB-порт компьютера.

Рекомендация

При использовании адаптера в качестве источника питания необходимо подключение к нему осциллографа, что, очевидно, снижает показатели безопасности прибора и приводит к усилению электромагнитных помех.

При измерении сигналов с амплитудой менее 500 мВ рекомендуется по возможности использовать для питания прибора встроенную батарею.

4. Управление календарем и часами

4.1. Переключение в режим календаря и часов

Нажмите и удерживайте кнопку  более 1 секунды для начала работы, и на дисплее отобразится интерфейс календаря. Нажмите кнопку  для последовательно переключения между режимами: аналоговые часы/цифровые часы/календарь. Для выхода из режима отображения календаря/часов и входа в режим осциллографа нажмите любую из кнопок **F1-F4**.

Для отображения интерфейса календаря в режиме осциллографа, нажмите и удерживайте кнопку .

4.2. Настройка календаря и часов

Для настройки календаря и часов в режиме отображения календаря и цифровых часов нажмите кнопку **OK** (настройка аналоговых часов не предусмотрена). С помощью кнопок  выберите настройку года, месяца, дня, часа, минут и секунд, используя кнопки  для изменения их значения ( для увеличения и  для уменьшения). При нажатии кнопок  для выбора изменяемого параметра этот параметр мигает. После этого установите его требуемое значение с помощью кнопок  и  и нажмите кнопку **OK** для сохранения установленных значений.

Кнопки настройки календаря и часов

Кнопка	Основная функция
OK	Вход в режим настройки календаря и часов, подтверждение изменений
	Выбор настройки года, месяца, дня, часа, минут и секунд
	Выбор настройки года, месяца, дня, часа, минут и секунд
	Увеличение настраиваемого параметра
	Уменьшение настраиваемого параметра

5. Работа в режиме осциллографа

5.1. Переключение в режим осциллографа

В режиме календаря и часов для переключения в режим осциллографа (DSO) нажмите любую из кнопок **F1-F4**.

Рекомендации

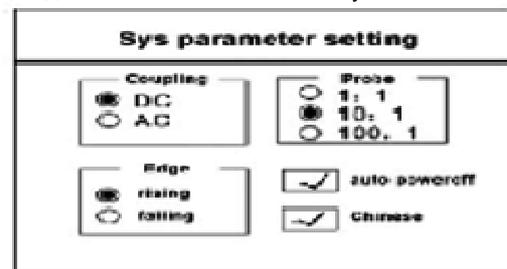
- Используйте только измерительный щуп, предназначенный для осциллографа АТ-Н150. Для калибровки щупа обратитесь к главе «Калибровка щупа осциллографа» данной инструкции.
- Сердцевина кабеля щупа изготовлена из высокочастотного материала высшего качества. Будьте особенно осторожны при подсоединении и использовании кабеля щупа, не допускайте его растягивания и складывания, которые могут привести к ухудшению качества контакта или повреждению щупа.

Внимание!

Максимальное допустимое напряжение на входных гнездах осциллографа 30 В (размах) либо 300 В (размах) при использовании ослабителя сигнала $\times 10$. Амплитуда измеряемого сигнала не должна превышать этих значений.

5.2. Системные настройки

Вход в окно системных настроек, показанное ниже, выполняется с помощью длительного нажатия на кнопку **MODE**.



1. **Coupling:** выбор типа электрической связи (по переменному току / по постоянному току).
2. **Probe:** выбор уровня ослабления сигнала с щупа (1:1, 1:10, 1:100)
3. **Edge:** выбор фронта импульса (нарастающий/спадающий)
4. **Auto poweroff:** включение и выключение функции автоотключения прибора (следует убрать значок  для входа в режим непрерывной работы).

Переключаться между настраиваемыми системными параметрами можно с помощью кнопок ///. Для подтверждения выбранного значения используйте кнопку **OK**.

После завершения работы с системными настройками нажмите кнопку **F1**, для выхода без сохранения изменений нажмите кнопку **F4**.

Результаты настройки

1. Настройка автоотключения: когда функция автоотключения включена, прибор будет автоматически отключаться, если в течение 10 минут не нажимаются никакие кнопки. При подключении внешнего источника питания для зарядки батареи функция автоотключения не работает. Для входа в режим ручного выключения прибора уберите значок , а для выключения удерживайте кнопку  нажатой более 5 секунд.
2. Выбор типа электрической связи: если выбрана связь по постоянному току, осциллограф измеряет как переменную, так и постоянную компоненту сигнала. Если же выбрана связь по переменному току, постоянная компонента сигнала отсекается, и измеряется лишь динамическая, переменная составляющая. При работе с постоянными сигналами, или сигналами, содержащими постоянную компоненту, следует выбирать связь по постоянному току. При этом, если постоянная компонента сигнала велика, осциллограмма может сместиться за пределы зоны отображения на дисплее осциллографа.
3. Выбор уровня ослабления сигнала, заданного на щупе осциллографа: значение этого параметра должно соответствовать уровню ослабления, установленному на ослабителе щупа. Если ослабитель щупа установлен в положение $\times 1$, в системных настройках тоже нужно выбрать 1:1; если ослабитель установлен на $\times 10$, в системных настройках нужно выбрать 10:1; значение 100:1 следует задавать в настройках, только если используется поставляемый дополнительно щуп с ослаблением 100:0. Как правило ослабитель щупа находится в положении $\times 10$ (рекомендуемое для обычных измерений значение). Если уровень ослаб-

ления сигнала в шупе отличается от заданного в системных настройках, диапазоны и результаты измерения сигнала будут отклоняться от действительных значений.

4. Выбор фронта импульса: нарастающий фронт или спадающий фронт. Выбор тип фронта в соответствии с конкретной задачей по измерению сигнала.

5. Для подтверждения выбранных вариантов нажмите кнопку **OK**. Для выхода из режима системных настроек с сохранением сделанных изменений нажмите **F1**. Для простого выхода из режима нажмите **F4**, но при этом сделанные изменения не сохранятся в памяти прибора и не вступят в силу.

5.3. Нормальный режим работы

По умолчанию после переключения в режим осциллографа устанавливается нормальный режим работы. Для возвращения в нормальный режим работы из одиночного режима нажмите кнопку **MODE**.

Нормальный режим обычно используется для работы с периодическими сигналами. При использовании автоматических измерений осциллограф автоматически выбирает временной интервал сканирования (диапазон горизонтальной развертки), масштаб вертикальной шкалы и условие запуска и отображает стабильную осциллограмму, содержащую несколько периодов сигнала, а также одновременно с этим показывает численные значения таких параметров как размах (V_p-p), положительную ($+V_p$) и отрицательную ($-V_p$) амплитуду, частоту и период, полученные путем цифрового считывания.

5.4. Кнопочное управление в нормальном режиме

Кнопка	Функция	Результат операции	Примечания
F1	Автоматическое измерение	автоматическая установка диапазона горизонтальной развертки	Автоматическое отображение осциллограммы
F2	Временная развертка (SCAN)	Ручная настройка диапазона горизонтальной развертки кнопками \longleftrightarrow	Кнопка \leftarrow увеличивает горизонтальный диапазон
F3	Амплитуда	Ручная настройка амплитуды кнопками \longleftrightarrow	Кнопка \leftarrow увеличивает амплитуду
F4	Отображение численных значений	Отображение $+V_p$, $-V_p$, V_p-p , частоты и периода	Кнопка открывает и закрывает окно численных значений

1. Нажмите кнопку **F1** для входа в режим автоматических измерений, и осциллограф автоматически определит подходящий диапазон горизонтальной развертки, амплитуду и условие запуска для отображения стабильной осциллограммы. Автоматическое измерение также называется измерением по одному нажатию, поскольку оно исключает сложные операции по настройке осциллографа под параметры измеряемого сигнала, и позволяет выполнять измерение одним нажатием кнопки. Когда осциллограф в режиме автоматических измерений сталкивается со случайным сигналом или интерференцией периодических сигналов, синхронизация будет нестабильной. Вы можете переключиться на режим одиночных измерений или с помощью кнопок **F2** и **F3** войти в режим ручной настройки диапазонов горизонтальной и вертикальной развертки.

2. Нажмите кнопку **F2** для выбора регулировки диапазона горизонтальной развертки (временного интервала сканирования). После этого с помощью кнопок \longleftrightarrow установите оптимальный для данного сигнала интервал сканирования.

3. Нажмите кнопку **F3** для выбора регулировки вертикальной шкалы. После этого с помощью кнопок \longleftrightarrow установите оптимальную для данного сигнала наблюдаемую амплитуду.

4. Нажмите кнопку **F4** для перехода к окну числовых значений. При работе в нормальном режиме численные значения отображаются по умолчанию. Если окно с числовыми значениями мешает наблюдению осциллограммы вы можете закрыть его с помощью кнопки **F4**.

5. Для входа в окно инструкций нажмите кнопку \uparrow (help) и удерживайте ее нажатой более 3 секунд, после чего откроется окно инструкций. Чтобы закрыть это окно, нажмите кнопку **F5**.

6. Нажмите кнопку \odot , удерживая ее менее 1 сек, для отображения подсказок к кнопкам **F1-F4** на дисплее. Повторное нажатие кнопки закроет окно подсказок.

Сохранение и вызов осциллограмм в нормальном режиме

В процессе измерений вначале нажмите кнопку **HOLD**, чтобы зафиксировать текущую осциллограмму, а затем нажмите кнопку **F5**, чтобы открыть интерфейс сохранения данных в память для выбора следующих действий:

Кнопка	Функция	Описание
F1	Сохранение данных	Выбор номера позиции для сохранения данных с помощью кнопок $\leftarrow \rightarrow \uparrow \downarrow$
F2	Настройка осциллограммы	Выбор номера позиции для считывания данных с помощью кнопок $\leftarrow \rightarrow \uparrow \downarrow$
F3	Удаление данных	Стирается осциллограмма под выбранным номером
F4	Очистка памяти	Стираются все сохраненные осциллограммы

Примечание: Для фиксации текущей осциллограммы на дисплее нажмите кнопку **HOLD**, удерживая ее, пока на дисплее не появится значок HOLD. С помощью кнопок $\uparrow \downarrow \leftarrow \rightarrow$ установите требуемый номер позиции в памяти прибора. При этом нажатие кнопки \uparrow увеличивает номер позиции на 10, нажатие кнопки \downarrow уменьшает на 10, нажатие кнопок \leftarrow и \rightarrow , соответственно, уменьшает и увеличивает номер позиции на 1. При изменении позиции на дисплее отображаются номер текущей позиции и доступность данных, записанных на ней. Операции удаления данных и очистки памяти также сопровождаются своими окнами подсказки. Действуйте согласно их указаниям.

Сохранение данных

1. Нажмите кнопку **F1** для входа в меню сохранения осциллограмм. На дисплее в левом верхнем углу появится сообщение: «Позиция XX не занята (XX# unused)» или «Позиция XX содержит сохраненные данные (XX# stored)»
2. Если при нажатии **F1** выводится сообщение «Позиция XX содержит сохраненные данные», на дисплее появится окно, запрашивающее, уверены ли вы, что хотите перезаписать текущие данные вместо сохраненных ("Are you sure to overwrite the current data?"). Нажмите **F1**, чтобы перезаписать данные (появляется сообщение: «данные сохраняются»- «data is being saved») или нажмите **F4**, чтобы отменить запись данных в память.

Настройка осциллограмм

1. Нажмите кнопку **F2** для входа в режим настройки осциллограмм. На дисплее в левом верхнем углу появится сообщение: «осциллограмма с позиции XX» (Position XX waveform) или «Позиция XX не занята» (Position XX is not used).
2. В случае наличия осциллограммы в памяти по адресу XX, на дисплее отобразится сохраненная осциллограмма и результаты измерения.

Удаление данных

1. Нажмите кнопку **F3** для входа в меню удаления данных. На дисплее в левом верхнем углу появится сообщение «осциллограмма с позиции XX» (XX# waveform) или «Позиция XX не занята» (XX# unused).
2. Посередине дисплея появится сообщение «Вы уверены, что хотите удалить текущие данные?» (are you sure to delete the current data?). Когда вы нажмете кнопку **F1**, на дисплее отобразится сообщения «Данные удаляются» (data being deleted) и «Данные успешно удалены» (data deleted successfully).

Очистка памяти

1. Нажмите кнопку **F4** для входа в меню очистки памяти. На дисплее появится в левом верхнем углу сообщение: «осциллограмма с позиции XX» (Position XX waveform) или «Позиция XX не занята» (Position XX is not used). Сохраненные графики могут быть удалены.
2. Посередине дисплея появится сообщение «Вы уверены, что хотите удалить все данные?» (are you sure to delete all of the data?). Нажмите кнопку **F1** для полной очистки памяти или кнопку **F4**, чтобы отменить ее. Когда вы нажмете кнопку **F1**, на дисплее отобразятся сообщения «Данные удаляются» (data being cleared) и «Данные успешно удалены» (data cleared successfully).

Примечание: при использовании функции очистки памяти удаляются все сохраненные данные.

5.5. Регулировка горизонтальной развертки

При работе в нормальном измерительном режиме для настройки временной развертки нажмите кнопку **F2**. Развертку можно изменить в диапазоне 5 нс/деление – 2,5 с/деление с помощью кнопок \longleftrightarrow . При измерении сигнала с неизвестной частотой следует

вначале попытаться получить осциллограмму на кратчайшем временном диапазоне, а затем постепенно увеличивать диапазон развертки, пока сигнал не будет отображаться корректно. В обратном случае из-за искажений, вызванных перекрытием спектров при дискретизации, осциллограммы могут неверно отражать действительный сигнал.

Существует много методов избежать этих искажений: настройте временную развертку или нажмите кнопку **F1** для автоматического выполнения измерений.

5.6. Управление вертикальной разверткой

При работе в нормальном измерительном режиме для выбора отображаемой амплитуды сигнала нажмите кнопку **F3**. Развертка изменяется с помощью кнопок \longleftrightarrow . Если выбрано ослабление сигнала 1:1, то амплитуда можно изменять в диапазоне 10 мВ/деление – 5 мВ/деление, а при уровне ослабления 10:1 – в пределах 100 мВ/деление – 50 мВ/деление.

5.7. Автоматический запуск

При автоматических измерениях сигнала используется режим автоматического запуска осциллографа. Даже если условия запуска не зафиксированы, осциллограф может формировать осциллограммы. В отсутствие условий запуска осциллограф будет запускаться автоматически и начнет считывать данные спустя некоторое время. В связи с отсутствием корректного запуска отображаемые на дисплее осциллограммы не удастся синхронизировать, и они будут бежать по экрану. Как только условие запуска будет зафиксировано, осциллограмма стабилизируется.

5.8. Измерение параметров сигнала в нормальном режиме

В нормальном режиме измеряемый сигнал подается на входное гнездо осциллографа и отображается на дисплее (в обычных условиях ослабитель щупа должен быть установлен в положение $\times 10$, а в осциллографе выбрано соответствующее значение ослабления 10:1). Если осциллограмма появилась на экране, вы можете нажать кнопку **F1**, чтобы стабилизировать ее. В области дисплея, где выводятся данные числовых вычислений, появятся численные результаты измерения параметров сигнала. Если вам нужно изменить количество периодов или амплитуду сигнала, нажмите кнопку **F2** и с помощью кнопок \longleftrightarrow выберите требуемую временную развертку (соответствующую нужному количеству осцилляций сигнала на дисплее). Затем нажмите кнопку **F3**, чтобы перейти к настройке отображаемой амплитуды сигнала и с помощью кнопок \longleftrightarrow отрегулируйте ее величину.

В режиме автоматических измерений для скорейшего точного определения сигнала система по умолчанию настроена на диапазоны вертикальной и горизонтальной шкал, соответственно, 100 мВ и 2,5 мкс (ослабление установлено на 10:1).

При стабильном отображении сигнала, числовые значения положительной и отрицательной амплитуд ($+V_p$ и $-V_p$) и размаха сигнала V_p -р отражают результаты измерения параметров сигнала. Абсолютные значения $+V_p$ и $-V_p$ показывают симметрию измеренных осциллограмм. Если вы выбрали режим связи по постоянному току, разница между значениями $+V_p$ и $-V_p$ показывает постоянную компоненту сигнала. Если измеренный сигнал не имеет постоянной амплитуды, то измеренные $+V_p$ и $-V_p$ показывают максимальную и минимальную пиковые амплитуды, присутствовавшие в сигнале за время измерения. Параметры сигнала для конкретной осцилляции (в пределах одного периода) можно оценить, используя численные значения CH XX V (mV) и M XX ms (s, ms, μ s, ns), показанные в верхней части дисплея. В данном случае каждое деление вертикальной шкалы соответствует XX V или mV (V, mV), а каждое деление горизонтальной шкалы соответствует XX с или мс, мкс, нс (s, ms, μ s, ns). Подсчитав число делений шкалы, соответствующих данному параметру сигнала, вы можете определить его для данной осцилляции.

Если нажатие кнопки **F1** не позволяет зафиксировать стабильные осциллограммы, это может быть вызвано следующими причинами:

- амплитуда входного сигнала слишком мала;
- частота входного сигнала ниже 20 Гц;
- показатель ослабления на щупе установлен неверно;
- частота сигнала превышает предел измерения;
- измеряемый сигнал сопровождается сильными помехами;
- измерительный щуп поврежден или неправильно подключен;
- осциллограф неисправен.

Если есть подозрение на неисправность прибора, обратитесь к главе «Калибровка щупа осциллографа» данной инструкции и подайте прямоугольный сигнал частотой 1 кГц с генератора сигналов непосредственно на вход осциллографа для его проверки.



Рекомендации

Численные значения параметров сигнала вычисляются на основе отображаемого сигнала. Очевидно, чем ниже частота измеряемого сигнала, тем больше относительная ошибка вычислений при дискретизации. При большом периоде временной развертки (30 мс - 2,5 с), значение частоты отображается как «---», предлагая пользователю провести правильный анализ.

5.9. Фиксация осциллограммы

По мере сбора данных осциллограмма постоянно обновляется. Основное значение функции фиксации осциллограммы состоит в фиксации текущей картинки сигнала на дисплее, что позволяет внимательно изучить ее. Существуют два способа зафиксировать текущую осциллограмму на экране: нажатие кнопки **HOLD** или использование режима одиночного запуска.

Фиксация осциллограммы отличается от сохранения осциллограммы в памяти прибора. Она позволяет лишь зафиксировать изображение на дисплее. Как только вы нажмете кнопку **HOLD** повторно или переключитесь на другую функцию или выключите питание осциллографа, зафиксированное изображение будет потеряно. Для долговременного хранения изображения необходимо перейти в режим сохранения данных и нажать кнопку сохранения для записи осциллограммы в память прибора.

Если измеряемый сигнал содержит помехи, имеет непостоянную амплитуду, или форма сигнала не повторяется в разных периодах, изображение на дисплее будет нестабильным. В этом случае нажмите кнопку **HOLD**, и на дисплее отобразится график сигнала, измеренного быстрым аналого-цифровым захватом, который позволит вам проанализировать его характеристики. Эта функция определяется как «пауза».

Для обнаружения нерегулярных сигналов одиночный режим предпочтителен.

5.10. Одиночный режим

Для перехода в одиночный режим нажмите кнопку **MODE**. Одиночный режим целесообразно использовать для захвата сигналов сложной формы или случайно появляющихся сигналов. Для выполнения одиночных измерений вам потребуются предварительно установить горизонтальную и вертикальную развертку и настроить условие запуска по уровню нарастающего или спадающего фронта в зависимости от ожидаемых характеристик сигнала. Нажмите кнопку **F1**, чтобы начать измерения. Когда измеренный сигнал удовлетворит установленным критериям запуска, на дисплее появится осциллограмма, включающая одну или несколько осцилляций сигнала. Нажмите кнопку **F4** для входа в подменю настройки смещения и с помощью кнопок \longleftrightarrow отрегулируйте положение осциллограммы по горизонтали и его числовое отображение (XXXX ms (мс), μ s (мкс), ns (нс)).

Основные функции функциональных кнопок в режиме одиночных измерений:

Кнопка	Функция	Описание
F1	Старт	Старт одиночного измерения
F2	Временная развертка, амплитуда и запуск	Настройка горизонтальной, вертикальной развертки и условия запуска
F3	Измерение	Измерение соответствующих разностей напряжений и времен
F4	Смещение	Вход в подменю настройки положения осциллограммы по горизонтали
HOLD	Запуск по фронту	 запускаящий фронт не сохраняется в дальнейшем

1. Нажмите кнопку **F1**, чтобы начать измерения. Сообщение на дисплее изменится со start («старт») на wait («ожидание»). Как только входной сигнал будет соответствовать заранее заданному условию запуска, на экране отобразится стабильная осциллограмма. Нажмите кнопку **F1** еще раз, чтобы выйти из режима ожидания.

2. Нажмите кнопку **F2**, чтобы перейти к установке горизонтальной и вертикальной развертки и условия запуска и с помощью кнопок \longleftrightarrow выберите горизонтальный и вертикальный диапазоны, а также уровень запуска, соответствующие оптимальному отображению измеренного сигнала.

3. Нажмите кнопку **F3**, чтобы перейти к измерению dV/dt для числового отображения соответствующих разностей напряжений и времени.

4. Нажмите кнопку **F4**, чтобы перейти к подменю регулировки смещения и используйте кнопки \longleftrightarrow для отображения считанных и сохраненных в кэш-памяти участков осциллограммы.

5. Нажмите кнопку **HOLD**, чтобы выбрать фронт импульса, по которому запускается измерение (нарастающий **L** или спадающий **L**). Когда вы выйдете из режима одиночных измерений или выключите прибор, в настройках прибора восстановится тип фронта запуска (**L** или **L**), заданный в системных установках.

6. Нажмите кнопку **↑** и удерживайте ее более 3 секунд, чтобы перейти к окну справки. Используйте кнопки **↑↓** для перехода между страницами и кнопку **F5** для выхода из окна справки.

5.11. Настройка горизонтальной развертки

С помощью кнопки **F2** выберите функцию регулировки временной развертки и используйте кнопки **←→** для изменения временного диапазона (значение по умолчанию составляет 2,5 мс). В режиме одиночных измерений очень важно правильно выбрать временную развертку. Растянуть измеренную осциллограмму, следует уменьшить диапазон, охваченный временной шкалой с 2,5 мкс на наносекундный. Для вывода на экран большего числа осцилляций диапазон временной шкалы следует увеличить. Однако, если он будет слишком велик, то отображаемые осцилляции расплодятся слишком плотно, что затруднит анализ осциллограммы.

⚠ Внимание!

При измерении сигнала с неизвестной частотой следует попытаться получить осциллограмму в узком временном диапазоне, а затем постепенно увеличивать его до тех пор, пока сигнал не будет отображаться корректно. В противном случае из-за искажений, вызванных перекрытием спектров при дискретизации, осциллограммы могут неверно отражать действительный сигнал.

5.12. Настройка вертикальной развертки

С помощью кнопки **F2** выберите функцию регулировки вертикальной развертки и используйте кнопки **←→** для изменения отображаемого диапазона напряжения сигнала (значение по умолчанию составляет 100 мВ при ослаблении 10:1). Для наблюдения измеренных осциллограмм полностью в режиме одиночных измерений необходимо установить соответствующий масштаб отображения амплитуды. При этом при выборе диапазона вертикальной шкалы следует ориентироваться на пик с максимальной амплитудой. Если диапазон окажется слишком мал, осциллограмма выйдет за пределы дисплея, если же диапазон будет слишком велик, отображаемая амплитуда будет занимать малую часть дисплея, ошибка измерения амплитуды увеличится, а наблюдение осциллограммы будет неудобным.

5.13. Выбор фронта запуска

1. Системная установка: нажмите кнопку **MODE** и удерживайте ее более 3 секунд для входа в системные установки.

Выбор фронта: выберите нарастающий или спадающий фронт и затем нажмите кнопку **OK** для подтверждения выбора. После установки типа фронта нажмите кнопку **F1** для сохранения и выхода из данного меню или кнопку **F4** для выхода без сохранения изменений.

2. Установка в ходе измерения: в режиме одиночных измерений нажмите кнопку **HOLD**, чтобы выбрать фронт импульса, по которому запускается измерение (нарастающий **L** или спадающий **L**). Когда вы выйдете из режима одиночных измерений или выключите прибор, в настройках прибора восстановится тип фронта запуска (**L** или **L**), заданный в системных установках.

Изменение типа фронта не влияет на установленный уровень запуска.

5.14. Настройка условия запуска

Нажмите кнопку **F2** для настройки уровня сигнала, при котором будет осуществляться запуск. Увеличить или уменьшить уровень запуска можно, соответственно, кнопками **↑↓** (грубая настройка) и **←→** (точная настройка). Стрелка справа от области отображения осциллограммы на дисплее указывает на уровень запуска. Для запуска по нарастающему или спадающему фронту установите стрелку справа напротив средней горизонтальной оси. После нажатия кнопки **F1** для начала измерений при появлении сигнала осциллограф будет запущен и запишет его. Когда условие запуска установлено, нажмите кнопку **F2** для выхода из меню его настройки. При этом установленные параметры сохраняются в памяти прибора.

5.15. Регулировка положения по горизонтали

При стабильном отображении осциллограммы нажмите кнопку **F4** для входа в подменю регулировки положения осциллограммы по горизонтали. Используйте кнопки **←→** для настройки горизонтального положения. Каждый раз при нажатии на кнопку **←** или **→**

осциллограмма, сохраненная в кэш-памяти прибора, смещается на ¼ ширины отображаемой области. Число точек дискретизации показывается в нижней части области отображения осциллограммы. Для возвращения в исходное состояние нажмите кнопку **F1**, и точка начала считывания сигнала установится на центральной вертикальной линии дисплея. Для входа в режим сохранения данных и сохранения текущей осциллограммы нажмите кнопку **F2**. Для перехода к функции измерений с помощью курсора нажмите кнопку **F3**. Для возвращения в режим одиночных измерений нажмите **F4**.

Подменю регулировки положения осциллограммы по горизонтали

Кнопка	Функция	Описание
F1	Исходная точка	Осциллограмма возвращается на первоначальную позицию
F2	Сохранение	Сохранение осциллограммы, отображаемой на дисплее после смещения
F3	Измерение	Измерение параметров осциллограммы после смещения с помощью курсоров
F4	Возврат	Возврат к предыдущему меню и перезапуск одиночных измерений

5.16. Функция считывания положения курсора

В режиме одиночных измерений нажмите кнопку **F3** (измерение) для перехода к подменю измерения с помощью курсора.

Кнопка	Функция	Описание
F1	Верхний курсор	Перемещение верхнего курсора для определения амплитуды
F2	Нижний курсор	Перемещение нижнего курсора для определения амплитуды
F3	Левый курсор	Перемещение левого курсора для определения времени
F4	Правый курсор	Перемещение правого курсора для определения времени
F5	Возврат	Возврат к меню одиночных измерений

1. Нажмите кнопку **F1**, чтобы активировать верхний курсор для определения амплитуды и используйте кнопки **↑↓/←→** для его перемещения.
2. Нажмите кнопку **F2**, чтобы активировать нижний курсор для определения амплитуды и используйте кнопки **↑↓/←→** для его перемещения.
3. Нажмите кнопку **F3**, чтобы активировать левый курсор для определения времени и используйте кнопки **↑↓/←→** для его перемещения.
4. Нажмите кнопку **F4**, чтобы активировать правый курсор для определения времени и используйте кнопки **↑↓/←→** для его перемещения.
5. Нажмите кнопку **F5**, чтобы вернуться к меню одиночных измерений или меню смещения осциллограммы по горизонтали.

При перемещении курсора каждое нажатие на кнопки **←→** приводит к смещению курсора на 1/25 деления шкалы, а каждое нажатие на кнопки **↑↓** смещает курсор на 1/5 деления шкалы.

При курсорных измерениях на дисплее отображается пара горизонтальных курсоров для измерения разности напряжений dV и пара вертикальных курсоров для измерения промежутка времени dt. Для измерения разности напряжений dV или промежутка времени dt между двумя курсорами на дисплее можно использовать функцию числового считывания.

5.17. Измерение сигнала в одиночном режиме

Нажмите кнопку **MODE** для выбора одиночного режима и установите горизонтальную и вертикальную развертку, режим запуска и уровень запуска в соответствии с характеристиками измеряемого сигнала. Подайте измеряемый сигнал на вход осциллографа и нажмите кнопку **F1**, запускающую процесс измерений. На дисплее появится измеренная осциллограмма. Нажмите кнопку **F3**, чтобы перейти к функции измерения параметров сигнала и выполнить анализ характеристик осциллограммы. Если полученная осциллограмма не обеспечивает результативного наблюдения сигнала, измените соответствующие настройки отображения сигнала и повторите вышеописанные шаги, пока результат вас не устроит. Если время ожидания при одиночных измерениях слишком велико, это означает, что сигнал не поступил на вход прибора, или соединение выполнено неправильно. Для выхода из состояния ожидания сигнала нужно нажать **F1**.

Если полученная осциллограмма не полностью занимает область отображения осциллограммы, используйте кнопку **F4** для

входа в меню смещения осциллограммы по горизонтали и с помощью кнопок $\leftarrow \rightarrow$ отрегулируйте положение измеренной осциллограммы на горизонтальной оси.

При переходе в режим одиночных измерений по умолчанию прибор устанавливает масштаб 100 мВ и 2,5 мкс по вертикальной и горизонтальной осям соответственной (при уровне ослабления 10:1).

5.18. Сохранение и вызов осциллограмм в одиночном режиме

Память осциллографа позволяет записать 40 цифровых осциллограмм. Для ознакомления с операциями сохранения, вызова из памяти и удаления данных, а также полной очистки памяти обратитесь к разделу 5.4 данной инструкции.

6. Работа в режиме генератора сигналов

6.1. Переключение к настройкам генератора сигналов

Для перехода к настройкам выходного сигнала выберите нормальный режим измерений осциллографа. Выберите выходной сигнал в установленных пределах нормального и одиночного режимов осциллографа.

⚠ Предупреждение

Запрещается подавать любое внешнее напряжение на выходное гнездо генератора сигналов.

При использовании совместно с осциллографом щуп осциллографа и клемма заземления кабеля генератора сигналов должны иметь один потенциал во избежание измерений без заземления.

6.2. Генерация сигналов

Для получения стабильной базовой частоты 156,25 посредством деления частоты в FPGA (программируемом логическом массиве) в генераторе сигналов используется технология прямого цифрового синтеза (DDS). Сигнал заданной частоты на выходе прибора является результатом деления фундаментальной частоты на целое число: 156,25 кГц/п. Регулирование частоты сигнала определяется следующими правилами:

- в интервале 10 Гц – 100 Гц шаг частоты составляет 1 Гц
- в интервале 100 Гц – 1000 Гц шаг частоты составляет 10 Гц
- в интервале 1 кГц – 10 кГц шаг частоты составляет 10 Гц
- для частот выше 10 кГц возможны значения 10427 Гц, 11161 Гц, 12019 Гц, 13021 Гц, 14205 Гц, 15625 Гц, 17361 Гц, 19531 Гц, 22321 Гц, 26042 Гц, 31250 Гц, 39063 Гц, 52083 Гц, 78125 Гц и 156250 Гц.

В связи с тем, что выходной сигнал является результатом деления 156,25 кГц/п, частоты ниже 10 кГц в общем случае не характеризуются идеально целочисленными значениями.

Амплитуда выходного сигнала равна 1 В.

6.3. Настройки сигнала

Для перехода к меню настроек генератора сигналов в нормальном режиме работы осциллографа нажмите кнопку **OK** и удерживайте ее в течение 3 секунд.

Нажмите кнопку **F1**, чтобы включить или выключить генерацию сигнала.

Нажмите кнопку **F2** для выбора типа выходного сигнала. Каждый раз при нажатии кнопки **F2** в окне ниже области отображения осциллограмм будет показываться очередной тип сигнала: синусоидальный, треугольный, нарастающий пилообразный, ниспадающий пилообразный, прямоугольный и т.д.

Прямоугольный сигнал (меандр) T используется для генерации специальных сигналов: например, меандр на частоте 1 кГц может быть использован для калибровки щупа осциллографа. Сигналы с периодами 200 мкс и 400 мкс используются для работы совместно с осциллографом при определении сигнала вызова межвиткового замыкания НОТ-типа, а меандр с частотой 15625 Гц используется для замены строчного импульса в телевизионной технике.

Нажмите кнопку **F4** для выхода, или чтобы закрыть окно справки генератора сигналов. Когда генератор сигналов активен, в верхнем левом углу дисплея выводится окно с типом и частотой сигнала.

6.4. Регулировка генераторов сигналов

Нажмите кнопку **F2**, чтобы выбрать тип выходного сигнала, и затем выберите частоту сигнала с помощью кнопок $\uparrow \downarrow$ для грубой настройки и кнопок $\leftarrow \rightarrow$ для точной настройки.

Выключение генерации сигнала

Когда прибор работает в нормальном режиме осциллографа, нажмите кнопку **OK** и удерживайте ее в течение 3 секунд для

входа в меню настроек генератора сигналов. Нажмите кнопку **F1**, чтобы выключить генерацию сигнала и затем кнопку **F4** для выхода.

Калибровка щупа осциллографа

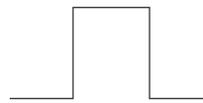
При первоначальном использовании щупа осциллографа или его замене вам следует провести его калибровку следующим образом.

Выберите нормальный режим работы осциллографа.

⚠ Внимание!

Подсоедините щуп ко входному гнезду осциллографа и установите ослабитель щупа в положение X10.

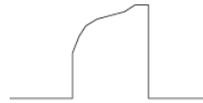
Обратитесь к описанию работы с генератором сигналов. Выберите тип сигнала: прямоугольный сигнала T и нажмите кнопку **F2**, чтобы установить частоту сигнала равной 1 кГц. Нажмите кнопку **F4** чтобы подтвердить произведенные настройки и выйти из меню настроек генератора сигналов. Установите ослабитель щупа осциллографа в положение X10, и приведите щуп в соприкосновение с выходным гнездом генератора сигналов, после чего нажмите кнопку **F1** (автоматические измерения) для получения стабильной осциллограммы меандра. Пронаблюдайте форму сигнала, которая может принадлежать к одному из следующих трех типов:



Сигнал с нормальной компенсацией



Сигнал с чрезмерной компенсацией



Сигнал с недостаточной компенсацией

Используйте безындукционную отвертку, чтобы подстроить компенсирующую емкость щупа осциллографа так, чтобы на дисплее появились нормальные прямоугольные импульсы. На этом калибровка завершена.

📝 Рекомендации

Когда ослабитель щупа осциллографа установлен в положение X1, частотная полоса самого зонда оказывается уже 6 МГц. Щуп позволяет работать с сигналами в полосе 50 МГц (диапазон для синусоидальных волн) только после калибровки и установки ослабителя в положение X10.

7. Технические характеристики

7.1. Основные характеристики

Тип дисплея	цветной жидкокристаллический дисплей 320x240
Размер дисплея	70 x 53 мм
Подсветка	белая
Автоотключение	10 минут, с возможностью блокировки
Индикатор разряженной батареи	
Время заряда батареи	Около 4 часов
Время непрерывной работы	Около 120 минут
Емкость памяти	40 осциллограмм
Рабочие условия	0°C - +40°C, отн. Влажность <75%
Условия хранения	-10°C - +60°C, отн. Влажность <90%
Размеры	200 x 135 x 52 мм
Масса	Около 490 г (без учета принадлежностей)
Батарея	Встроенная литиевая батарея на 2300 мА·ч
Внешний источник питания	Адаптер, входное напряжение 110-250 В, на выходе 5 В/1,5 А, с защитой от перегрузки

7.2. Характеристики осциллографа

Полоса пропускания аналогового сигнала	0-50 МГц при ослабителе щупа на X10 0-5 МГц при ослабителе щупа на X1 (полоса 3 дБ, для синусоидального сигнала)
--	---

Частота дискретизации в реальном времени	200 млн отсчетов/секунду
Разрешение амплитуды	8 бит
Развязка на входе	По постоянному току / по переменному току
Экран	Вертикальная шкала – 8 делений Горизонтальная шкала – 12 делений
Развертка по вертикали	10 мВ/деление – 50 В/деление, 1-2-5 двоичное переключение
Развертка по горизонтали	5 нс/деление – 2,5 с/деление, 1-2,5-5 двоичное переключение
Погрешность измерения амплитуды	±(5%+0,1дел.)
Погрешность измерения времени	±(0,01%+0,1дел.)
Автоматическая коррекция нуля	Есть
Режимы измерения	Нормальный, одиночный
Уровень запуска	±3,8 деления (0,04 деления/шаг)
Запуск	по фронту, по спаду
Автоматическая настройка	Автоматически устанавливается горизонтальная и вертикальная развертка
Курсорные измерения	Разность напряжений dV, разность времен dt
Автоматические измерения	Размах Vp-p, положительная амплитуда +Vp, отрицательная амплитуда -Vp, частота f, период T
Погрешность автоматических измерений	±(5%+0,1дел.)
Метод интерполяции	sin(x)/x

7.3. Характеристики щупа осциллографа

Положение X1	Входное сопротивление: 1 МОм, входная емкость: 46 пФ, полоса пропускания: ~6 МГц, уровень ослабления: 1:1, максимальное входное напряжение (размах): 30 В
Положение X10	Входное сопротивление: 10 МОм, входная емкость: 15 пФ, полоса пропускания: ~60 МГц, уровень ослабления: 10:1, максимальное входное напряжение (размах): 300 В

7.4. Символы и пиктограммы

	Фронт для запуска (нарастающий/спадающий)
Hz	Герц
f/T	Частота/период
mV	Милливольт
ns	Наносекунда
div	Деление шкалы (в режиме осциллографа)
HOLD	Фиксация осциллограммы на дисплее
V	Вольт
ms	Миллисекунда
µs	Микросекунда
dt	Разность времен
dV	Разность напряжений
	Выключатель питания
	Индикатор состояния батареи

7.5. Комплект поставки

Осциллограф АТ-Н150	1 шт.
Щуп осциллографа АТ-Н150	1 шт.
Кабель вывода сигнала генератора	1 шт.
Внешний источник питания (адаптер)	1 шт.
Сумка-чехол	1 шт.
Инструкция по эксплуатации	1 шт.

8. Описание меню дисплея

1) Нормальный режим

Сокращение	Элемент меню
NORM.MODE	Нормальный режим
NORM.	Нормальный
AUTO	Автоматическое измерение

SCAN	Временная развертка
AMPLIT	Амплитуда
DISP	Числовое отображение
FREQ	Частота
CYC	Период

2) Установка системных параметров

Сокращение	Элемент меню
System parameter setting	Установка системных параметров
COUPLE	Выбор типа связи на входе
DC couple	Связь по постоянному току
AC couple	Связь по переменному току
PROBE	Щуп осциллографа
EDGE	Выбор фронта для запуска
Rising	Нарастающий фронт
Falling	Спадающий фронт
AUTO shutdown	Автоотключение
Chinese English	Китайский...Английский
Save and exit	Сохранение и выход
EXIT	Выход

3) Режим сохранения

Сокращение	Элемент меню
STORE MODE	Режим сохранения
SAVE	Сохранить в памяти
GRAPH	Настройка осциллограммы
DELETE	Удалить из памяти
CLEAN	Очистка памяти
Saving...	Идет сохранение...
SUCCEED!	Данные успешно сохранены
To overwrite data? F1:YES F4:NO	Вы уверены, что хотите перезаписать текущие данные? F1 – да; F4 – нет
YES	Перезаписать данные
NO	Отменить перезапись
To delete the data?	Вы уверены, что хотите удалить текущие данные?
Clearing	Идет удаление данных
Succeed	Данные успешно удалены
1# waveform	Осциллограмма с позиции 1 в памяти
2# unused	Позиция 2 не содержит сохраненных данных

4) Одиночный режим

Сокращение	Элемент меню
Single mode	Одиночный режим
SINGLE	Одиночный
START	Старт
SCAN	Временная развертка
AMPLIT	Амплитуда
TRIG	Запуск
MEAS	Измерение
MOVE	Смещение
UP_CUR	Верхний курсор
DN_CUR	Нижний курсор
LT_CUR	Левый курсор
RT_CUR	Правый курсор
I.P.	Исходная точка
SAVE	Сохранить
BACK	Назад
POS	Позиция

5) Настройки генератора сигнала

Сокращение	Элемент меню
SET SIGNAL SOURCE	Настройки генератора сигнала
SIGNAL	Генератор сигнала
OPEN	Включение генерации сигнала
CLOSE	Выключение генерации сигнала
WAVE	Форма сигнала
SQ T	Меандр T
SINE	Синусоидальный сигнал
TRIA	Треугольный сигнал
PO S W	Нарастающий пилообразный сигнал
NE S W	Ниспадающий пилообразный сигнал
SQ W	Прямоугольный сигнал (меандр)
FREQ	Частота
EXIT	Выход

- Конец -