

ОДИН В ПОЛЕ НЕ ВОИН... ИЛИ КАКОЙ ПРИБОР ВЗЯТЬ С СОБОЙ НА РАБОТУ В «ПОЛЕ» (ОБЗОР КОМПАКТНЫХ ОСЦИЛЛОГРАФОВ АКТАКОМ)

ONE IN THE FIELD BUT WITHOUT SHIELD... OR WHICH DEVICE IS BETTER FOR
THE WORK IN THE FIELD (REVIEW ON COMPACT АКТАКОМ OSCILLOSCOPES)

Неоднократно участвуя в выставках, мы встречались и разговаривали с посетителями, которых, по аналогии с термином «поколение гаджетов», можно назвать «поколением журнала «Радио». Их можно определить либо по вожделенному блеску в глазах или наоборот, по тихой задумчивости, с которой они рассматривают выставленные на витрине приборы, представляя свои достижения, если бы у них было нечто подобное...

Все современные приборы вызывают откровенный интерес — и осциллографы, и 2-х, 3-х каналные источники питания с массой режимов и сервисных функций, и уж совсем «Роллс-ройсы» радиолобительского мира — анализаторы спектра, но есть группа приборов, которые вызывают особый интерес — это многофункциональные осциллографы различных размеров, то, что называется «форм-фактор «компакт».

Что же представляют собой сегодняшние «компакты»?

Конструктив приборов, интерфейс пользователя, насыщенность дополнительными функциями и сервисами — все это было сформировано исходя из условий наиболее вероятного использования прибора — вдали от лабораторного сто-

АКТАКОМ

ла, в цеху, гараже автотранспортного хозяйства или на крыше дома при отладке радио и коммуникационного оборудования. С другой стороны, использовать компактные приборы на лабораторном столе для экономии рабочего пространства также весьма удобно, тем более, что характеристики компактных приборов зачастую не уступают настольным моделям аналогичного уровня. Применение компактных батарейных приборов в большинстве случаев повышает мобильность и эффективность работы персонала при монтаже, настройке или ремонте сложного стационарного оборудования.

КОРОТКО О ГЛАВНОМ

Чем сегодня «дышит» осциллография? В кругу настольных «титанов» Hi-end класса, предназначенных не для решения ежедневных утилитарных задач, конструкторская мысль работает в направлении увеличения полосы пропускания осциллографа, количества каналов, увеличения частоты дискретизации, разрядности АЦП для более детального отображения сигнала по амплитуде, манипуляций со скоростью захвата осциллограмм и быстрой памятью

для захвата редких событий и т.д. В классе портативных приборов тенденции развития такие же, но в силу вступают ограничения по габаритам, весу, потребляемой мощности (в батарейном режиме питания). Компромиссом также является выбор типа и размеров дисплея, так как желательно применить экран побольше (не забываем — основное назначение осциллографа — это визуализация формы сигналов, сопутствующих искажений и помех), а большой экран требует не только большого корпуса, но и более емкую батарею питания. Одним из вариантов увеличения



Рис. 1. Планшетный осциллограф АКТАКОМ ADS-4572T с сенсорным дисплеем

дисплея при сохранении размеров прибора — применение сенсорных дисплеев (рис. 1) и перенос управления осциллографом на экранные кнопки всплывающего меню. В плане автономного питания применяются широко используемые литий-полимерные аккумуляторы, отличающиеся большой плотностью энергии на единицу массы, низким саморазрядом и гибкостью в конструировании любых геометрических размеров.

Большинство осциллографов имеют характеристики, не уступающие стационарным приборам аналогичного уровня. Практически все упомянутые в данной статье приборы (за исключением мультиметра-осциллографа АММ-4189) имеют широкие возможности по запуску, автоматическим и курсорным измерениям, математическим функциям, режимы кадрового регистратора, самописца, а также другие удобные опции, к которым привык пользователь и которые могут быть особенно востребованы при работе «одной рукой» в полевых условиях.

Большим плюсом всех приборов с батарейным питанием является отсутствие гальванической связи через за-

Гальваническая развязка (гальваноразвязка) сигнальных цепей — это передача информационного сигнала между сигнальными цепями при отсутствии электрической связи между ними, «схемной землей» и другими питающими шинами, применяется для снижения помех и для защиты оборудования от повреждения и людей от поражения электрическим током. При наличии гальванической развязки потенциал сигнальных цепей относительно «схемной земли» может быть весьма значительным, но не должен превышать напряжения изоляции, допустимого для данного интерфейса.

Гальваническая развязка может обеспечиваться разными способами, применимость которых зависит от требований к напряжению изоляции и особенностей интерфейсных сигналов — оптическим, трансформаторным и конденсаторным, каждый из способов имеет свои плюсы и минусы.

«Плавающая» земля образуется в случае, когда общий провод небольшой части системы электрически не соединяется с шиной защитного заземления (то есть с Землей). Типовыми примерами таких систем являются батарейные измерительные приборы, автоматика автомобиля, бортовые системы самолёта или космического корабля. «Плавающая» земля может быть получена и с помощью DC/DC- или AC/DC-преобразователей, если вывод вторичного источника питания в них не заземлён. Такое решение позволяет полностью исключить кондуктивные наводки через общий провод заземления.

«Плавающая» земля чаще используется в технике измерений малых сигналов и реже — в системах промышленной автоматизации.

Энциклопедия измерений «КИПиС» (www.kipis.ru)



земляющий проводник с объектом измерения (при использовании только батарейного питания), что позволяет проводить измерения в схемах «с плавающим потенциалом». При этом надо помнить и соблюдать правила электробезопасности, т.к. любая металлическая деталь прибора может находиться под напряжением измеряемого уровня.



Рис. 2. «ALL ISOLATED INPUTS» — ВСЕ ВХОДЫ ИЗОЛИРОВАНЫ — надпись на панели входных разъемов осциллографа ADS-4122

Дополнительные возможности в плане исследований с дифференциальным подключением источника сигнала дают приборы с изолированными каналами, как например ADS-4122 и некоторые другие (рис. 2).



Рис. 3. Сравнение размеров мультиметра-осциллографа АММ-4189 и мультиметра АМ-1083

В дополнение к широким возможностям носимого осциллографа, многие приборы имеют дополнительные функции, сопоставимые с наличием дополнительного прибора в корпусе осциллографа. Почти во всех приборах есть встроенный мультиметр, в некоторых приборах есть встроенный частотомер, декодер последовательных шин или модуль отбраковки «годен-негоден».

ШИРОКИЙ ВЫБОР

Сегодня торговая марка АКТАКОМ предлагает компактные осциллографы нескольких серий, отличающихся конструктивными, эргономическими и техническими характеристиками. Внутри каждой серии приборы имеют схожие характеристики, отличающиеся, как правило, полосой пропускания, количеством

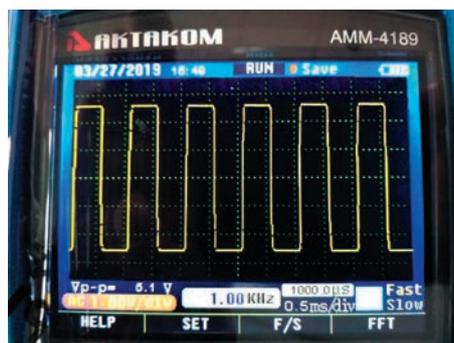


Рис. 4. Дисплей мультиметра-осциллографа АММ-4189 в режиме осциллографа

каналов и объемом памяти. Только один прибор стоит несколько в стороне — это мультиметр-осциллограф АММ-4189. С него и начнем обзор.

МУЛЬТИМЕТР-ОСЦИЛЛОГРАФ АММ-4189

Самый малогабаритный прибор в ряду компактников АКТАКОМ, единственный в серии мультиметров-осциллографов. Несмотря на небольшие размеры (чуть больше обычного мультиметра), прибор представляет собой полноценный одноканальный осциллограф с полосой пропускания 10 МГц (рис. 3). Цветной TFT дисплей размером 3,5" и разрешением 320×240 пикселей дает четкое изображение сигнала без выраженных цифровых «ступенек». Регулировки яркости хватает и для хорошего отображения сигнала при ярком освещении (рис. 4).



Рис. 5. Переходник для подключения осциллографического щупа

Характеристики мультиметра в этой статье мы рассматривать не будем (хотя они тоже сравнимы или лучше характеристик профессиональных прецизионных мультиметров), а про характеристики осциллографа немного расскажем. В отличие от некоторых аналоговичных приборов других производителей, в комплекте поставляется специальный экранированный щуп без делителя и переходник для подключения данного щупа (рис. 5), что снижает шум и помехи при изучении сигналов.

Дискретизация входящего сигнала возможна в двух режимах — случайном и режиме реального времени, частота дискретизации в реальном времени составляет от 500 выб/с до 50 Мвыб/с. Запуск захвата возможен по нарастающему и

Таблица 1

ОСНОВНЫЕ ОТЛИЧИЯ ОСЦИЛЛОГРАФОВ АКТАКОМ СЕРИИ АСК/АДС-2ХХХ

Параметр	АДС-2029	АДС-2208	АСК-2018	АСК-2108	АСК-2028	АСК-2068
Количество каналов	2 изолированных	2	1	2	2	2
Полоса пропускания, МГц	20	200	20	100	20	60
Макс. частота дискретизации	100 Мвыб/с	1 Гвыб/с	100 Мвыб/с	500 Мвыб/с	100 Мвыб/с	250 Мвыб/с
Госреестр СИ РФ					да	да

спадающему фронту, максимальная глубина записи — 3К. Немного, но для такого прибора вполне достаточно. Отметим, что прибор имеет полноценный 8-битный АЦП. Максимальное входное напряжение 1000 В / 600 В (DC+АСпик).

Из дополнительных возможностей осциллограф имеет режим курсорных измерений, построения БПФ (4-256 точек), а также режим самописца. Интересен режим «разделенного экрана», например, когда на экран одновременно можно вывести отображение сигнала и БПФ (рис. 6).

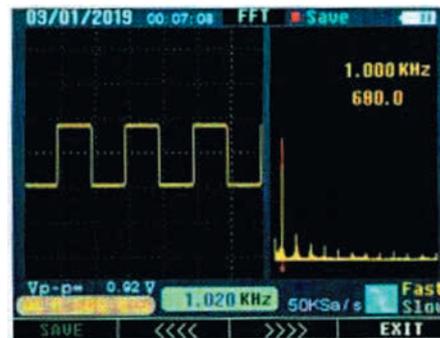


Рис. 6. Режим «разделенного экрана» в мультиметре-осциллографе АММ-4189

Если сигнал измерения неустойчив, он начинает мерцать и при длительной работе может вызывать усталость. Осциллограф предлагает на выбор режим быстрого или медленного обновления экрана. Так, в режиме медленного экрана мерцание менее заметно, что снижает усталость оператора. По умолчанию после включения прибора устанавливается режим быстрого экрана.



Рис. 7. Внешний вид осциллографов серии АСК/АДС-2ххх (АСК-2108)

Все предварительные установки производятся в системном меню. Для пользователя доступен выбор различных режимов и регулировок отображения сигнала, установки триггерного режима, запись сигнала (до 10 осциллограмм в энергонезависимую память), доступна справка о назначении клавиш и пунктов меню.

Если АММ-4189 мы называем еще мультиметром-осциллографом, то сле-

дующую серию приборов уже можно смело назвать «Осциллограф со встроенным мультиметром».

КОМПАКТНЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ АСК/ADS-2XXX

В серии представлены шесть моделей носимых приборов, имеющих комбинированное батарейное или сетевое питание, ударопрочный корпус с эластичным хольстером для предотвращения повреждения прибора при падении. Все приборы оснащены цветным контрастным TFT дисплеем размером 3,5 дюйма и разрешением 640×480 точек. Исключение составляют АСК-2018, единственный прибор в серии, имеющий один канал, и АСК-2068, разрешение экрана которых составляет 320×240 точек. Все приборы серии имеют схожие характеристики и в основном отличаются только полосой пропускания и частотой дискретизации. Однако, есть отличия, нетипичные для остальных приборов серии. Так, модель АСК-2018 имеет один канал, а осциллограф ADS-2029 имеет 2 изолированных канала.



Рис. 8. Коммуникационные порты USB закрываются плотной резиновой крышкой (ADS-2208)

Приборы ADS-2208, АСК-2108 и АСК-2018 имеют встроенные шестиразрядные частотомеры, первые 2 прибора — до 100 МГц, АСК-2018 — до 20 МГц.

Все осциллографы (за исключением АСК-2018) имеют несколько вариантов запуска, больше 20 типов различных автоматических измерений, курсорные измерения, математические функции, режим работы с «внешней разверткой» (режим X-Y).

Для подключения к компьютеру с целью удаленного управления и сохранения данных осциллографы используют

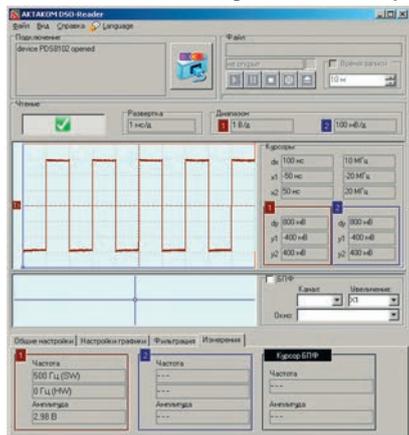


Рис. 9. Окно программы Aktakom DSO-Reader Light



Рис. 10. Имитация шкалы стрелочного прибора в режиме мультиметра АСК-2028

интерфейс USB-device, а для записи данных на внешний USB носитель («флешку») используется интерфейс USB-host (через специальный переходник). В стандартной комплектации с осциллографом поставляется программное обеспечение Aktakom DSO-Reader Light (загружается с сайта) (рис. 9), но, как дополнительное оборудование, можно приобрести более насыщенную функциональными возможностями программу Aktakom DSO-Reader Pro, которая имеет большие возможности по обработке и визуализации полученных данных (математическая обработка, статистика, построение графиков, спектрограмм, возможности по цифровой фильтрации сигнала, курсорных и автоматических измерений и другие функции).

Стоит добавить, что в режиме работы мультиметра прибор может отображать на экране изображение не только в цифровом значении, но и имитировать шкалу стрелочного прибора (рис. 10), что удобно использовать при измерении динамических значений параметров.

ОСЦИЛЛОГРАФЫ СЕРИИ ADS-4XXX

Приборы серии ADS-4xxx представляют собой портативные осциллографы-мультиметры-регистраторы с управлением клавишами и с использованием сенсорного дисплея (рис. 11).

Все приборы в этой серии имеют 2 канала, одинаковую максимальную частоту дискретизации 1 Гвыб/с, одинаковую глубину памяти 240 К (120 К на канал) и отличаются полосой пропускания от 70 до 200 МГц и некоторыми дополнительными опциями, среди которых — наличие в некоторых моделях изолированных каналов (каналов с гальванической развязкой).

Осциллографы имеют ударопрочные корпуса с защитой IP51, оснащены информативным сенсорным TFT дисплеем размером 5,7" и разрешением 640×480 точек (рис. 12), позволяющим отображать осциллограммы в мельчайших подробностях. Дисплей инверсный, т.е. опера-

тор может в зависимости от внешних условий и освещения изменить схему отображения — цветные осциллограммы на черном или на белом фоне.

Применение сенсорного дисплея позволило уменьшить размеры панели управления и перенести часть настроек в «софт»-режим, используя экранные кнопки. Особенно удобно применение экранных кнопок при необходимости ввода числовых значений.



Рис. 11. Осциллограф серии ADS-4xxx

Используя движение пальцев по дисплею, можно также управлять захватом и отображением осциллограмм (рис. 13) — изменять коэффициент усиления, значение развертки, уровень запуска, положение осциллограмм и т.д.

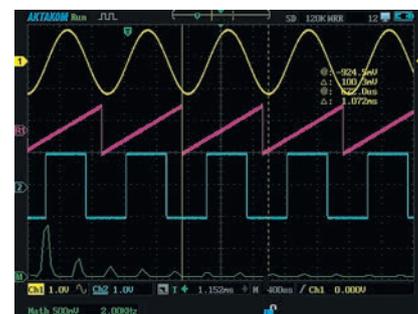


Рис. 12. Экран осциллографа ADS-4xxx



Рис. 13. Управление отображением сигнала на экране прибора жестами с использованием сенсорного экрана

Как мы уже писали выше, в приборах этой серии в одном корпусе совмещены три полноценных устройства — двухканальный осциллограф, цифровой мультиметр с разрядностью 6000 отсчетов и регистратор сигналов.

Двухканальный осциллограф (режим Score) с полосой пропускания от

70 до 200 МГц (в зависимости от модели), предоставляет широкие возможности по определению и анализу сигналов. Типы запуска, используемые в осциллографе, тоже в большей степени ориентированы на работу с коммуникационными и телевизионными системами, в частности, использование запуска по логическому шаблону или по сигналам последовательных шин (рис. 14).

Отладку различных цифровых телекоммуникационных схем может существенно облегчить возможность построения «глазковых» диаграмм, позволяющих наглядно увидеть величину искажений в принимаемом цифровом сигнале (рис. 15).



Рис. 14. Режим запуска по сигналу последовательных шин

У всех приборов прекрасные временные характеристики — время нарастания менее 3,5 нс, а у моделей с полосой пропускания 200 МГц это значение составляет менее 1,75 нс!

Для анализа сигналов осциллограф имеет достаточно большой набор инструментов, в том числе:

- математические функции;
- более 30 видов различных автоматических измерений;
- частотные исследования сигнала можно провести, используя функцию быстрого преобразования Фурье;
- курсорные измерения;
- режим X-Y (только ADS-4132, ADS-4132D, ADS-4232D);
- построение трендов в трех режимах;
- поккадровый регистратор;
- декодирование последовательных шин (только ADS-4132D, ADS-4232D).

В качестве приятного дополнения можно использовать полноценный инженерный калькулятор и приложение для пересчета электрических параметров.

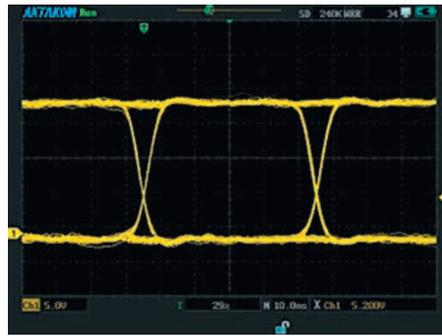


Рис. 15. Построение глазковой диаграммы

Осциллограф позволяет сохранить и далее при необходимости загрузить на внешний USB носителе осциллограммы и текущие установки прибора.

Встроенный мультиметр (режим Meter) имеет разрядность 6000 отсчетов, позволяет измерять постоянное (до 1000 В) и переменное (до 750 В) напряжение, сопротивление до 50 МОм, емкость до 50 мкФ (рис. 16). Измерения тока мультиметр может производить с использованием специального подключаемого модуля или токовых клещей. Прибор позволяет фиксировать максимальное, минимальное или усредненное значение измеряемой величины, а также проводить диодный тест и проверку целостности цепи.



Рис. 16. Встроенный цифровой мультиметр

Не менее интересная и нужная часть прибора — встроенный регистратор сигналов (режим Recorder). В режиме регистратора (рис. 17) прибор позволяет фиксировать данные измерений осциллографа и мультиметра с разной временной шкалой (от 10 с/дел до 20 мин/дел), сохраняя при этом данные либо во внутреннюю память прибора (доступны 2 ячейки памяти) либо на внешний USB носитель.

Запись возможна как разовая, до заполнения памяти, так и циклическая, т.е. новая запись поверх уже существующей.

ПРИМЕНЕНИЕ ПОРТАТИВНЫХ ОСЦИЛЛОГРАФОВ

Портативный осциллограф наиболее востребован в случаях, когда вы не имеете возможности использовать обычный прибор. Следует понимать, что портативный осциллограф, как правило, стоит дороже (на 30-50%), чем аналогичный осциллограф в настольном исполнении.

Портативный осциллограф является незаменимым прибором для диагностики и настройки различных сетей и оборудования, на производстве, а также для работы в полевых условиях, там, где другая техника бессильна.



Рис. 17. Режим записи в регистраторе осциллографа ADS-4132D

Много моделей портативных осциллографов имеют функцию регистратора данных, что позволяет проводить исследования длительных процессов и фиксировать важные показания датчиков и измерительной техники в автоматическом режиме.

Главные сферы использования портативных осциллографов:

- ремонт автоматизированных производственных линий;
- радиосвязь и радиопередатчики;
- диагностика систем безопасности;
- фиксация телеметрических данных;
- первичные и вторичные источники питания;
- диагностика электрооборудования автотранспорта.

В следующем номере мы продолжим тему компактных осциллографов АКТАКОМ — расскажем о планшетных осциллографах серии ADS-45xx и ADS-46xx.

СРАВНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ СЕРИЙ КОМПАКТНЫХ НОСИМЫХ ОСЦИЛЛОГРАФОВ

Таблица 2

Параметр	АММ-4189	АСК/ADS-2xxx	ADS-4xxx
Количество каналов	1	1/2	2
Дисплей	Цветной 3,5", TFT, 320×240	Цветной 3,5", TFT, 320×240 или цветной 3,8", TFT, 640×480 в зависимости от модели	Цветной 5,7", TFT, 640×480
Полоса пропускания	10 МГц	20 / 60 / 100 / 200 МГц	70 / 100 / 150 / 200 МГц
Глубина памяти	3К	6К на канал	240 / 120 на канал
Максимальная частота дискретизации	50 Мвыб/с	100 Мвыб/с ... 1 Гвыб/с в зависимости от модели	1 Гвыб/с
Максимальное напряжение	1000 В	400 В	500 В
Госреестр СИ РФ	нет	АСК-2028, АСК-2068	все
Габаритные размеры	220×96×60 мм	180×115×40 мм	254×60×160 мм
Масса	0,6 кг	0,65 кг	1,38 кг

Up-to-date handheld devices become increasingly popular because frequently they have wide functionality comparing to large benchtop devices and sometimes overcome them with new and convenient features. Portable measuring devices can be easily used in a laboratory and in the field due to batteries use and their light weight. The present article introduces number of portable AKTAKOM oscilloscopes for various measurement tasks.