

# ПОРТАТИВНЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ-МУЛЬТИМЕТРЫ АКТАКОМ АСК-2028 И АСК-2068 HAND-HELD MULTIMETERS-OSCILLOSCOPES АКТАКОМ АСК-2028 AND АСК-2068

Афонский А.А. (A. Afonskiy), доцент МГТУ им. Н.Э. Баумана

Давно прошло то время, когда для измерения значений электрических величин и исследования временных и частотных параметров сигналов необходимо было использовать громоздкую и тяжелую контрольно-измерительную аппаратуру. Прогресс в развитии цифровых технологий позволил обычные стационарные приборы преобразовать в портативные устройства, обладающие отличными массогабаритными характеристиками и малым энергопотреблением.



Рис. 1. АСК-2028 со всеми аксессуарами

При этом, в большинстве случаев, портативные приборы не уступают стационарным по функциональности и имеют широкие возможности для применения в различных отраслях разработки и производства электронных устройств, исследований электрических сигналов, а также обслуживания электрических систем и сетей. Самое главное то, что их использование очень удобно для тех, кому постоянно приходится работать в разъездах и полевых условиях. Несколько лет назад большой популярностью пользовались модели комбинированных осциллографов «Актаком» АСК-2022 и АСК-2023 [1]. В настоящее время это направление приборного ряда продолжают модели «Актаком» АСК-2028 и АСК-2068. Анализ возможностей применения этих приборов и посвящена настоящая статья.

Рассматриваемые модели осциллографов-мультиметров представляют из



Рис. 2. Панель управления АСК-2028

себя двухканальные портативные приборы с автономным питанием (рис. 1). В зависимости от полосы пропускания различают две модели прибора: АСК-2028 — с полосой пропускания 20 МГц и АСК-2068 — с полосой пропускания 60 МГц.

Небольшие габаритные размеры — всего 180×115×40 мм, и вес — всего 650 грамм, при очень малой потребляемой мощности — не более 6 Вт (питание может осуществляться как от сети, так и от батарей) — делают эти приборы фактически «карманными» моделями, очень удобными в мобильных применениях.

Осциллографы-мультиметры АСК-2028 и АСК-2068 имеют цветной дисплей, (с диагональю 3,8" и разрешением 320×240 пикселей), который может работать в режиме с подсветкой и без нее (экономичный режим). В условиях нор-

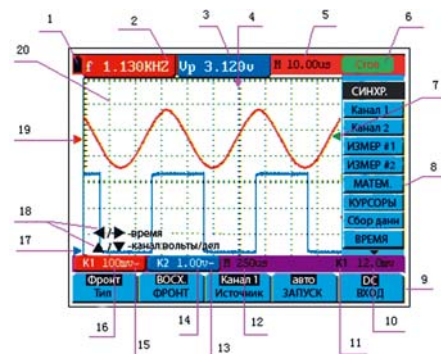


Рис. 3. Рабочий экран осциллографов АСК-2028 и АСК-2068

мальной освещенности экономичный режим работы дисплея вполне удобен для работы, что позволяет обеспечить большее время автономной работы приборов.

## Технические характеристики осциллографов АСК-2028 и АСК-2068

### Регистрация

Режимы регистрации: нормальный, пиковый детектор, усреднение  
Максимальная скорость выборки: 100 Мвыб/с

### Вход

Связь входа: открытый вход (DC), закрытый вход (AC)  
Импеданс входа: 1 МОм ± 2% параллельно с 20 пФ ± 3 пФ  
Коэффициенты ослабления пробника: 1X, 10X  
Максимальное входное напряжение: 400 Впик

### Система вертикального отклонения (по оси Y)

Аналогово-цифровой преобразователь: 8 бит, синхронная оцифровка двух каналов  
Диапазон значений коэффициента отклонения: 5 мВ/дел. — 5 В/дел. на входе BNC  
Диапазон смещения: ± 2 В (5 мВ/дел. — 200 мВ/дел.)  
Полоса пропускания аналогового сигнала: 20 МГц  
Низкочастотный предел для закрытого входа (уровень -3дБ): ≥ 5 Гц (на входе BNC)  
Время нарастания переходной характеристики: ≤ 17,5 нс  
Пределы допустимой основной относительной погрешности коэффициента отклонения: ± 3%

### Система горизонтального отклонения (по оси X)

Диапазон скоростей выборки: 10 выб/с — 250 Мвыб/с  
Длина записи: 6 тыс. точек для каждого канала  
Диапазон значений коэффициента развертки: 5 нс/дел. — 5 с/дел. с шагом из ряда 1-2-5

### Синхронизация

Чувствительность запуска (запуск по фронту):  
• связь по постоянному току (DC) — каналы CH1 и CH2: 1 дел.  
• связь по переменному току (AC) — каналы CH1 и CH2: 1 дел. (част. сигн. не менее 50 Гц)  
Диапазон порога запуска: ±6 делений от центра экрана  
Частота и стандарты видеосигналов (синхронизация от видеосигнала): поддерживает стандарты NTSC, PAL и SECAM

### Курсорные измерения

Параметры: временной интервал ( $\Delta t$ ), интервал напряжения ( $\Delta V$ )  
Диапазон установки курсоров:  
• X-ось ± 5 дел от центральной линии экрана  
• Y-ось ± 4 дел от центральной линии экрана

Переключение режимов работы или осциллографом, или мультиметром осуществляется с помощью клавиши OSC/DMM. Интересно отметить, что панель управления (рис. 2) не имеет ручек вращения, а все управление организовано только с помощью кнопок.

Знакомство с основными функциями

НОВОСТИ на [www.kipis.ru](http://www.kipis.ru)

**СЕМИНАР ПО ЦЕНЕ КОФЕ-БРЕЙКА!!!**

В период финансового кризиса в России журнал «Контрольно-измерительные приборы и системы» предлагает всем желающим повысить свою квалификацию, не затратив на это практически ничего!!!

Александр Афонский, главный редактор журнала «КИПиС» приглашает руководителя промышленных предприятий, ведущих специалистов, инженеров, метрологов, преподавателей ВУЗов и студентов технических вузов к участию в серии научно-практических семинаров. Темы ближайших семинаров:

1. Тенденции развития и технологии современной осциллографии. Как правильно выбрать осциллограф для Ваших измерений?
2. Современное состояние и развитие мультиметрии в электронике, электротехнике и нанотехнологиях
3. Современные средства анализа спектра их грамотное применение в измерительных задачах.



Семинары будут включать в себя практическую демонстрацию приборов. Вы сможете подробно ознакомиться с новейшими моделями приборов известных производителей, таких как Tektronix, Keithley, Pendulum, Fluke, АКТАКОМ и др.

С докладами будут выступать Александр Алексеевич Афонский — доцент кафедры ИУ-6 МГТУ им. Н.Э. Баумана, главный редактор журнала «Контрольно-измерительные приборы и системы», Игорь Александрович Шумский — к.т.н, технический директор компании «ЭЛИКС» и другие специалисты.

Зарегистрироваться для участия в ближайшем семинаре, а также найти подробную информацию о датах, темах и цене можно на сайте [www.kipis.ru](http://www.kipis.ru).

ми прибора очень удобно осуществить посредством знакомства с меню прибора, что мы и сделаем ниже.

В режиме осциллографа прибор имеет удобное многофункциональное меню (рис. 3)

В левом верхнем углу показан индикатор заряда батареи (1). Далее идут результаты автоматических измерений каналов 1 (2) и 2 (3), в которых «f» обозначает частоту, «T» — период, «V» — среднее значение напряжения; «Vp» — максимальное значение напряжения; «Vк» — среднеквадратическое значение напряжения.

В средней части экрана располагается указатель момента запуска (4), в верхней строке (5) отображается значение сдвига между моментом запуска и центральной вертикальной линией сетки экрана, это значение равно нулю, когда указатель момента запуска совпадает с этой линией. В правой части верхней строки индицируется состояние запуска прибора (6), которое может отображать следующую информацию:

- Авто — осциллограф работает в автоматическом режиме и отображает форму сигнала в режиме непрерывной развертки;



Рис. 4. Запуск по кадровому синхроримпульсу

- Запуск — осциллограф работает в режиме ждущей развертки;
- Стоп означает, что осциллограф прекратил сбор данных формы сигнала и отображает последние собранные данные.

Зеленая стрелка (7) показывает уровень напряжения запуска.

Меню функций (8) и меню установочных опций (9) открывается / убирается кнопкой MENU. А с помощью кнопок вверх и вниз, расположенных рядом с данной кнопкой, осуществляется очень удобная навигация по меню функций. При выборе каждой функции изменяется и отображаемое меню оп-



Рис. 5. Запуск по строчному синхроримпульсу

ций, соответствующее данной функции. Навигация по меню опций выполняется с помощью функциональных клавиш F1-F5. Все меню выполнено на русском языке и является интуитивно понятным, что позволяет быстро осваивать все основные функции прибора.

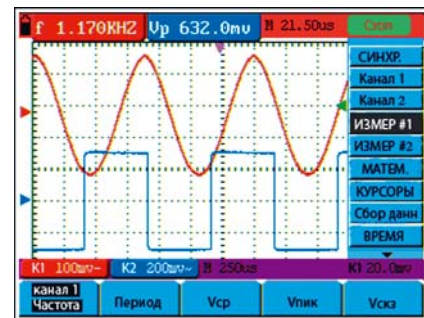


Рис. 6. Автоматические измерения

В нижней части экрана отображаются: значение напряжения уровня запуска (10), источник сигнала запуска (11), значение основной развертки (12), параметры каналов 1 и 2 (13, 15) соответственно, символ «~» обозначает связь по переменному току, а символ «-» обозначает связь по постоянному току и значения коэффициентов вертикального отклонения этих каналов (14, 16).

Голубая (17) и красная (19) стрелки указывают положения земляного или нулевого уровня осциллограмм канала 2 и 1 соответственно. Отсутствие какой-нибудь из стрелок означает, что соответствующий канал не был открыт.

Над элементами меню установочных опций располагается подсказка для функциональных кнопок OPTION и VOLTS POSITION (18).

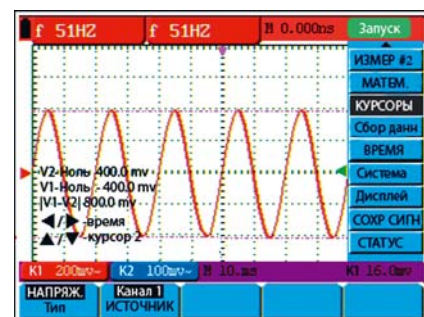


Рис. 7. Использование курсоров для измерения напряжения

И, наконец, область отображения осциллограмм (20), на которой красным цветом показан сигнал канала 1, а синим цветом изображен сигнал канала 2.

АСК-2028 и АСК-2068 имеют два типа запуска: по фронту, при котором запуск происходит при достижении сигналом определенного уровня в определенном направлении (при возрастании или спаде), и по видеосигналу, который используется для запуска по кадровому или строчному синхроримпульсу стандартов NTSC, PAL или SECAM (рис. 4, 5). Каждый тип запуска имеет собственное меню установок.



Осциллограф позволяет проводить 5 видов автоматических измерений: частоты, периода, среднего значения напряжения, амплитуды напряжения и его среднеквадратического значения. При этом на экране одновременно может отображаться два результата измерений (рис. 6).

Также осциллографы АСК-2028 и АСК-2068 позволяют проводить измерения временных параметров и напря-

жения вручную при помощи курсоров (рис. 7, 8). Источником сигнала при курсорных измерениях может быть канал 1, канал 2, осциллограмма результат математической операции, ячейка памяти А или ячейка памяти В.

Для включения необходимых курсоров при измерениях временных параметров и напряжения предназначено меню «КУРСОРЫ». В данном меню можно выбрать либо опцию «НАПРЯЖ», либо — «ВРЕМЯ», в зависимости от того, какие параметры необходимо измерить. После их выбора на экране появятся две фиолетовые пунктирные линии V1 и V2. Кнопкой OPTION и указателями OPT мы можем перемещать и устанавливать курсоры на экране осциллографа. По мере движения курсоров на экране будут отображаться измеренные значения напряжения и времени относительно нулевой линии канала. Кроме того, в итоге, на экране будет показано абсолютное значение напряжения между V1 и V2 или абсолютное значение времени и соответствующей частоты между T1 и T2.

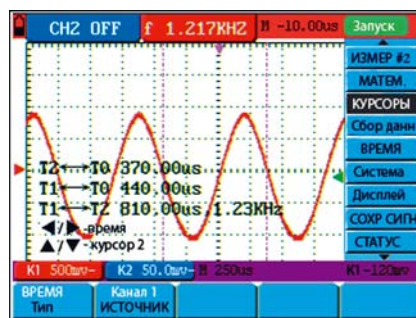


Рис. 8. Использование курсоров для измерения временных параметров

Если необходимо более подробно рассмотреть какой-нибудь участок сигнала, то можно выполнить увеличение данного фрагмента. Данная функция называется режимом растяжки. Для растяжки фрагмента, в меню функций, нужно выбрать «ВРЕМЯ» («TIME MODE»), в результате чего снизу экрана появятся 3 опции. Нажимаем клавишу OPTION и на экране появится надпись «Временная развертка» («TIME BASE»). Затем простым нажатием клавиш указателей OPT выбираем положение окна, ограниченного двумя курсорами. Теперь для растяжки выбранного фрагмента до полноэкранного изображения нажимаем кнопку F3 (рис. 9, 10).

Осциллографы «Актаком» АСК-2028 и АСК-2068 позволяют сохранять 4 осциллограммы в памяти прибора. В дальнейшем, они могут отображаться на экране вместе с текущей осциллограммой. Для этого используется меню настроек сохранения/вызова осциллограмм «СОХР СИГН».

Для отображения на экране сохраненной осциллограммы нажмем кнопку F4 выбираем опцию «Показ» для CH A. Осциллограмма, сохраненная в ячейке с адресом A, будет отобра-

жена на экране зеленым цветом, а стрелки-указатели нулевого уровня и момента запуска, а также вертикальный и горизонтальный коэффициенты для нее — фиолетовым (рис. 11).

Для удобства использования АСК-2028 управление горизонтальной разверткой и отклонением по вертикали

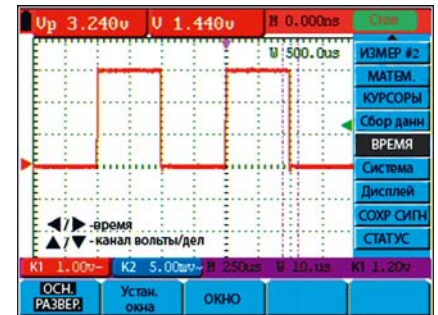


Рис. 9. Выбор окна для фрагмента

сделано отдельным. На передней панели рядом с кнопками управления OPTION (желтого цвета), с помощью которых производится настройка осциллографа во временной области, располагаются кнопки управления вертикальным отклонением по каждому каналу VOLTS POSITION (рис. 2). Для более легкой идентификации органов управления кнопки окрашены в синий и красный цвет, т. е. в тот же цвет, что и лучи, положением которых в вертикальной области управляют данные кнопки. Кстати, для удобства, такими же цветами помечены и BNC-разъемы соответствующих каналов.

Кнопка AUTO SET выполняет следующие функции. В режиме мультиметра: при измерении тока или напряжения позволяет выбирать режим постоянного или переменного тока; при измерении сопротивления циклически позволяет выбирать режимы:

- измерение сопротивления;

**Технические характеристики мультиметра АСК-2028 / АСК-2068**

- Измерение напряжения постоянного тока (VDC)**  
Импеданс входа: 10 МОм  
Максимальное входное напряжение: 1000 В (постоянного тока или амплитуда для переменного тока)  
Измерительные диапазоны: 400 мВ...400 В
- Измерение напряжения переменного тока (VAC)**  
Импеданс входа: 10 МОм  
Максимальное входное напряжение: 750 В<sub>эфф</sub>  
Диапазон частот: 40...400 Гц  
Измерительные диапазоны: 4 В...400 В
- Измерение постоянного тока (DC)**  
Измерительные диапазоны: 40 мА...10 А
- Измерение переменного тока (AC)**  
Измерительные диапазоны: 40 мА...10 А
- Измерение сопротивления (R)**  
Измерительные диапазоны: 400 Ом...40 МОм
- Измерение емкости (C)**  
Измерительные диапазоны: 51,2 нФ...100 мкФ
- Проверка диодов** — показание напряжения: 0 В...1,5 В
- «Прозвонка» цепи** — звуковой сигнал при сопротивлении менее 30 Ом

**НОВОСТИ** на [www.kipis.ru](http://www.kipis.ru)

**WWW.ELIKS.RU — ГОТОВЫЕ РЕШЕНИЯ ВАШИХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ**

На сайте компании ЭЛИКС, одной из ведущих российских компаний по поставкам контрольно-измерительного оборудования, [www.eliks.ru](http://www.eliks.ru) появилась уникальная рубрика «Мне нужно измерить...», в которой Вы найдете готовые решения для Ваших измерительных задач. Специалисты компании ЭЛИКС, используя свой многолетний опыт и знания, подготовили ответы на многие вопросы инженеров, ищущих лучший прибор для решения своих измерительных задач.

Эта рубрика будет особенно полезна в том случае, если у Вас нет точного представления о том, какой прибор или комплекс приборов лучше подойдет для Ваших измерений и тестов.

Для каждой измерительной задачи, опубликованной в этом разделе, Вы найдете не только ссылки на описания приборов, но и на статьи, в которых обсуждаются вопросы измерений по данной тематике.



Если Вы не нашли здесь ответа на Ваш вопрос, не огорчайтесь, возможно, он будет опубликован в ближайшее время. Чтобы об этом узнать, подпишитесь на RSS рассылку новых измерительных задач, публикуемых на сайте. Вы также можете отправить изложение своей проблемы по адресу [eliks@eliks.ru](mailto:eliks@eliks.ru) и в ближайшее время на сайте [www.eliks.ru](http://www.eliks.ru) найдете готовое решение.

Кроме того, компания ЭЛИКС приглашает к сотрудничеству пользователей, использующих ее приборы в своей работе. Если Вам удалось решить интересную задачу, опишите ее, а также способ ее решения, и она будет опубликована на сайте компании.

- проверка диодов;
- «прозвонка» цепи;
- измерение ёмкости.

В режиме осциллографа кнопка AU-TO SET используется для автоматической настройки на входной сигнал. Эта функция оптимизирует положение сигнала на экране, диапазон, коэффициент развертки и настройки системы запуска, обеспечивая стабильное отображение практически любого сигнала. Особенно полезна она для быстрого получения осциллограмм нескольких сигналов.

На панели имеется кнопка для запуска или остановки регистрации RUN/STOP. Для обеспечения более экономичного потребления энергии можно включать / выключать подсветку. С помощью клавиш F1~F5 производится включение / выключение или выбор опций для каждого меню «Актаком» АСК-2028 / АСК-2068. Отметим также наличие кнопки COPY для сохранения результата измерения на USB-носитель. Для этой операции просто подключаем USB-устройство к разъему USB осциллографа. Наличие подключенного USB-устройства осциллограф выполняет автоматически. Можно также производить передачу информации на компьютер, для этого Вам предварительно необходимо установить программное обеспечение АСК-2028-РО.

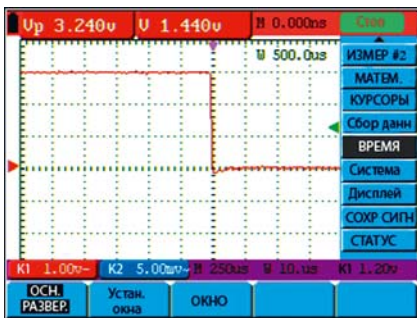


Рис.10. Увеличенное окно фрагмента

Для подключения прибора по интерфейсу USB используется разъем мини USB (4), расположенный на верхней панели прибора (рис. 12) Причем в составе интерфейсов присутствуют: последовательный порт (2), разъем USB (3) и разъем USB-host (4), что обеспечивает прекрасные возможности для сохранения результатов измерений для дальнейшей визуализации и обработки.

В режиме мультиметра на дисплее «Актаком» АСК-2028 и АСК-2068 отображаются как цифровое значение измеряемой величины, так и значение в виде аналоговой шкалы (рис. 13).

В верхней части шкалы представлен индикатор заряда / разряда батареи (1) и индикатор ручного / автоматического выбора диапазона измерения MANUAL / AUTO. MANUAL означает ручной выбор диапазона; AUTO означает автоматический выбор диапазона измерения и индикаторы (3) режима измерения:

- DCV: измерение напряжения постоянного тока;

- ACV: измерение напряжения переменного тока;
- DCA: измерение постоянного тока;
- ACA: измерение переменного тока;
- R: измерение сопротивления;
- C: измерение емкости;
- Значком «Диод» обозначен режим проверки диодов, а значком «Динамик» — «прозвонка» цепи.

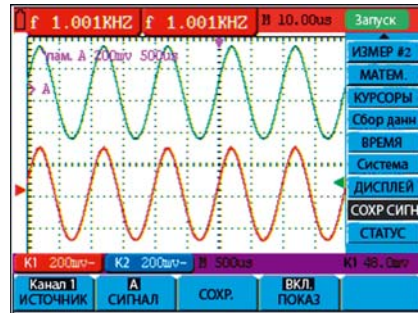


Рис. 11. Сохранение осциллограмм

Далее идут:

Индикатор относительного измерения (4), индикатор состояния измерения (5), в котором «RUN» означает непрерывное обновление результата измерения, а «STOP» означает фиксацию последнего результата измерения. Под цифрой 6 указана величина опорного значения для относительных измерений.

Множитель для показания стрелочного индикатора (7) — для получения истинного результата измерения необходимо показание стрелочного индикатора умножить на величину этого множителя.

Цифровой индикатор результата измерения (8). Индикатор функциональной кнопки включения автоматического выбора диапазона измерения (9). Индикатор функциональной кнопки выбора режима относительного измерения (10): символ «| |» означает режим абсолютного измерения, а «Δ» означает относительного измерения.



Рис. 12. АСК-2028 вид сверху

В АСК-2028 и АСК-2068 автоматический режим выбора диапазона измерения является начальной установкой, однако имеется возможность переключения на режим ручного выбора, а индикатор функциональной кнопки включения ручного выбора диапазона измерения (11) отражает текущее состояние событий.

Необходимо отметить, что данная модификация АСК-2028/2068 позволяет мерить токи величиной до 10 А.

Заметим, что мультиметр позволяет проводить относительные измерения.

**НОВОСТИ** на [www.kipis.ru](http://www.kipis.ru)

**НОВЫЕ МОДУЛИ ДЛЯ ТЕНЗОМЕТРИЧЕСКИХ И ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ**

Компания **National Instruments** представила три новых модуля сбора данных С-серии: модуль NI 9225 для измерения высоких напряжений (до 300 В) и восьмиканальные тензометрические модули NI 9235 и NI 9236. Данные модули поддерживаются всеми платформами, использующими модули С-серии, в том числе автоматизированными системами сбора данных NI CompactDAQ, системой промышленного управления и сбора данных NI CompactRIO, а также NI Single-Board RIO — платформой, предназначенной для создания встраиваемых систем.

Теперь, используя модуль NI 9225, специалисты смогут тестировать аккумуляторные батареи, а также проводить мониторинг качества электроэнергии. Модуль аналогового ввода спроектирован для оценки высоко-



**NATIONAL INSTRUMENTS**

вольтного сигнала во временной области, в том числе измерения отношения «фаза – ноль» и «фаза – фаза» в электросетях 110 В, а также измерения отношения «фаза – ноль» в электросетях 240 В. Модуль NI 9225 имеет 3 одновременно оцифровываемых канала с частотой дискретизации 50 кГц для точной оценки таких параметров 3х фазных электросетей, как фликер-шум, уровни гармоник и коэффициенты мощности.

Тензометрические модули NI 9235 и NI 9236 оснащены 8 24-разрядными каналами с одновременной оцифровкой для четвертьмостовых тензоизмерений.

Специалисты смогут синхронизировать до 8 модулей в шасси NI CompactDAQ или CompactRIO, для создания 64-канальной системы измерения напряжений, а также синхронизировать несколько шасси, используя единый опорный сигнал. Для реализации распределенных систем с еще большим числом каналов появилась возможность синхронизации при помощи сигнала GPS.

Интуитивно понятная среда графического программирования NI LabVIEW упрощает подключение и чтение данных с модулей ввода/вывода С-серии.

[www.ni.com](http://www.ni.com)



При относительном измерении на экране отображается результат текущего измерения относительно выбранной опорной величины. Приведем пример использования относительного измерения. Первоначально выберем опорное значение. Для этого нажмем на кнопку R, в верхней части экрана появится

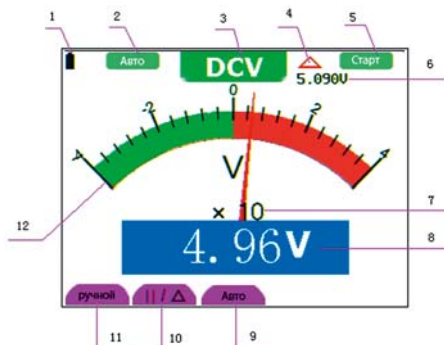


Рис.13. Рабочий экран в режиме мультиметра АСК-2028 / АСК-2068

символ «R». После этого нажимаем и удерживаем кнопку SET до тех пор, пока на экране не появится символ «С». Подключаем к входным гнездам прибора модуль для измерения конденсаторов с маленькими значениями емкостей. После установления показания нажимаем на кнопку F2. В верхней части экрана отобразится символ «Д». Сохраненное в памяти прибора опорное значение будет отображено ниже. Подключим к модулю конденсатор, и отображаемое на дисплее значение будет фактическим значением емкости. На

экране Вы увидите нечто подобное изображенному на рисунке 14.

В нижней части панели управления прибора имеются кнопки A, V, R, Set, которые используются для выбора типа измерений мультиметра: величины тока, напряжения и сопротивления соответственно.

Измерения этих параметров выполняются через гнезда, расположенные на лицевой части прибора, что очень удобно с эргономической точки зрения. Для устранения ошибок включения пробников, прибор в режиме мультиметра, при выборе нового режима выдает специальное сообщение (рис. 15).

В данной статье мы хотели показать Вам насколько широкими и удобными функциями обладает портативные осциллографы-мультиметры «Актаком» АСК-2028 и АСК-2068. При своих небольших габаритах и весе они обладают хорошими метрологическими характеристиками, удобным пользовательским интерфейсом, простым управлением и

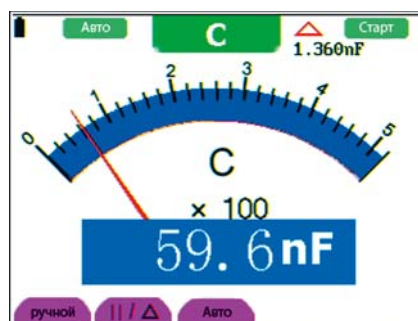


Рис. 14. Относительные измерения



Рис. 15. Предупреждение о правильности подключения пробников

набором необходимых для проведения измерений и последующей обработки программных и аппаратных инструментов. Особенно полезен этот прибор будет для проведения полевых исследований и испытаний, а также для всех остальных случаев, в которых доступ к стационарным приборам проблематичен или вообще невозможен.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Афонский А.А. Многофункциональные цифровые запоминающие осциллографы АСК-2022/2023. КИПиС, 2001 г., № 6, стр. 18. 📄

*Hand-held multimeters-oscilloscopes АСК-2028 (АСК-2068) are described in this article. Its specifications, capabilities, user interface and advantages are represented.*