

АКТАКОМ DIGITAL MULTIMETER MONITOR — НОВЫЙ ПОДХОД В ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ДЛЯ МУЛЬТИМЕТРОВ АКТАКОМ

АКТАКОМ DIGITAL MULTIMETER MONITOR — NEW APPROACH TO THE SOFTWARE FOR АКТАКОМ MULTIMETERS

Афонский А.А. (A. Afonskiy), Главный редактор

Наш журнал неоднократно рассматривал тему развития современных мультиметров [1]. В середине 2015 года в развитии современного направления по внедрению программного обеспечения в ручные измерительные приборы (как было отмечено в [2]) произошло существенное изменение, было разработано принципиально новое программное обеспечение для мультиметров — Aktakom Digital Multimeter Monitor Light. Это программное обеспечение предназначено для ввода в компьютер и отображения текущего значения и истории измерений в виде таблицы и графика с определением максимального, минимального и среднего значений, обработки и сохранения в файлы данных, полученных от цифровых мультиметров АКТА-



КОМ АММ-1130, АМ-1142, АММ-1152, АМ-1171 (рис. 1).

Важной отличительной особенностью нового программного обеспечения является его унификация, т.е. одна программа обеспечивает работу с различными мультиметрами. Ранее для каждого мультиметра существовала отдельная программа и при смене или появлении новых приборов в лаборатории требовалось установить на ПК новое программное обеспечение. При этом не всегда поддерживались все виды современных операционных систем. Aktakom Digital Multimeter Monitor совместимо со всеми современными ОС: Windows 7 x32, Windows 7 x64, Windows 8 x32, Windows 8 x64, Windows 8.1 x32, Windows 8.1 x64, Windows XP x32, Windows XP x64 и новой Windows 10.

Концепция построения программы

Aktakom Digital Multimeter Monitor (Aktakom DMM) существенно отличается от ранее используемых индивидуальных программ, поддерживающих какой-либо один тип прибора. Унифицированная программная платформа Aktakom DMM позволяет использовать различные мультиметры с различными протоколами обмена в рамках одной программы. В установке программы для нового мультиметра нет необходимости — достаточно при запуске программы в меню выбрать этот прибор из списка.

В рамках этой унифицированной концепции построения программного обеспечения доступны две версии программы: Aktakom DMM Light и Aktakom DMM Pro, которые существенно отличаются своими возможностями.

При этом Aktakom DMM Light является условно бесплатной, т.к. входит в стандартный комплект поставки совместимых приборов с середины 2015 года (но при утрате программы повтор-

Товар	АМ-1142 Мультиметр	АМ-1152 Мультиметр	АМ-1171 Мультиметр	АММ-1130 Мультиметр
Фото				
Постоянное напряжение	1000 В	1000 В	1000 В	1000 В
Погрешность (пост. напр.)	±(0,5%+5)	±(0,5%+5)	±(0,5%+4)	±(0,1%+8)
Разрешение (пост. напр.)	0,1 мВ	0,1 мВ	0,1 мВ	0,01 мВ
Переменное напряжение	1000 В	1000 В	750 В	1000 В
Погрешность (перем. напр.)	±(1,0%+5)	±(1,0%+5)	±(0,8%+10)	±(0,5%+20)
Разрешение (перем. напр.)	0,1 мВ	0,1 мВ	0,1 мВ	0,01 мВ
Постоянный ток	10 А	10 А	10 А	10 А
Погрешность (пост. ток)	±(1,0%+3)	±(1,0%+3)	±(1%+10)	±(0,3%+15)
Разрешение (пост. ток)	0,1 мкА	0,1 мкА	10 мкА	0,01 мкА
Переменный ток	10 А	10 А	10 А	10 А
Погрешность (перем. ток)	±(1,5%+5)	±(1,5%+5)	±(1%+10)	±(1,0%+20)
Разрешение (перем. ток)	0,1 мкА	0,1 мкА	10 мкА	0,01 мкА
Частота	0,001 Гц...66 кГц (лин.), 0,01 Гц...66 МГц (инп.)	0,001 Гц...66 кГц (лин.), 0,01 Гц...66 МГц (инп.)	20 МГц	2 Гц...200 кГц
Коэффициент заполнения	1...99%	1...99%	0,1...99,9%	5,0...94,9%
Сопротивление	0,1 Ом...66 МОм	0,1 Ом...66 МОм	60 МОм	220 Ом...220 МОм
Ёмкость	1 пФ...66 нФ	1 пФ...66 нФ	200 нФ	22 нФ...220 нФ
Температура	-55...1000 °С	-55...1000 °С	-20...1000 °С	-50...1000 °С
Разрешение (температура)			1 °С	0,1 °С
Тип температурного датчика	Термопара типа К	Термопара типа К	Термопара типа К	Термопара типа К
Проверка диодов	✓	✓	✓	✓
Прозвонка цепи	✓	✓	✓	✓
True RMS	✓	✓	✓	✓
Автоматический диапазон	✓	✓	✓	✓

Рис. 1. Сравнение характеристик АММ-1130, АМ-1142, АМ-1152, АМ-1171

но поставляется за дополнительную плату), а Актаком DMM Pro является дополнительной опцией и оплачивается отдельно.

Основными функциями Актаком DMM Light являются:

- отображение текущего значения измерений в виде числового значения и графической шкалы;
- отображение измерений в виде таблицы с возможностью очистки истории измерений, сохранения и экспорта данных;
- история измерений в виде графика самописца;
- отображение минимального, максимального и среднего значений с возможностью очистки истории измерений;
- настройка глубины памяти графика;
- настройка количества строк таблицы;
- выбор подключаемого прибора.

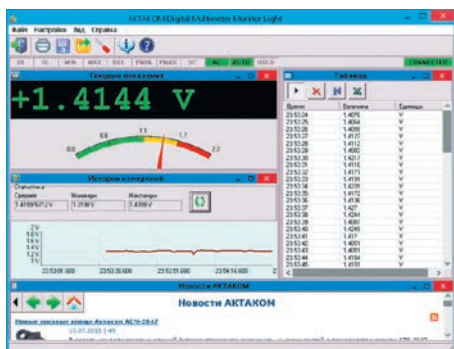


Рис. 2. Главное окно программы Aktakom DMM Light

Программа содержит главное окно с несколькими блоками (рис. 2). В версии Aktakom DMM Light блоки жёстко привязаны к месту размещения в окне программы, что типично для всех программ, входящих в состав стандартной поставки приборов.

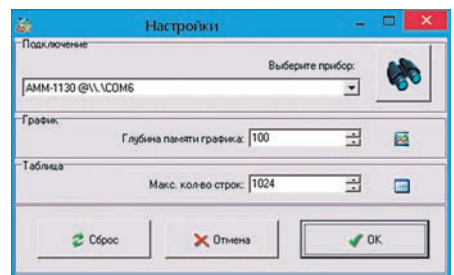


Рис. 3. Окно «Настройки» программы Aktakom DMM Light

Приложение Aktakom DMM Light обеспечивает обнаружение (рис. 3.) и составление списка доступных к работе приборов, подключённых к компьютеру локально (по интерфейсу USB). Подключение прибора выглядит стандартным для приложений АКТАКОМ образом: кнопки поиска приборов, подключения и отключения устройства, список обнаруженных доступных приборов. Программное обеспечение Aktakom Digital Multimeter Monitor Light обнаруживает все подключённые к ПК совместимые приборы и отображает их в списке обнаруженных приборов блока «Подключение», в окне «На-

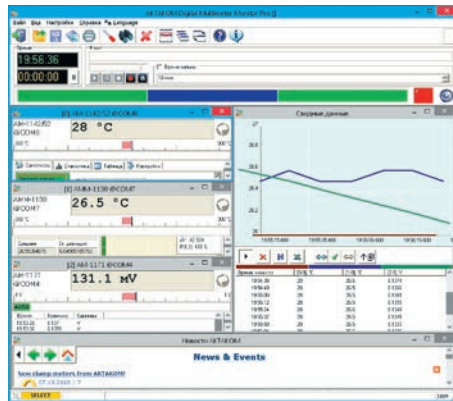


Рис. 4. Главное окно программы Aktakom Digital Multimeter Monitor Pro

стройки». В процессе работы в этом окне можно менять прибор, с которого считываются данные. При этом получение данных с предыдущего прибора прекращается.

В настоящее время пользователям доступно программное обеспечение Aktakom DMM Pro для мультиметров (рис. 4). Это платная версия для профессионального использования.

В целом программное обеспечение Aktakom Digital Multimeter Monitor Pro предназначено для расширенной обработки результатов измерений, получаемых цифровыми мультиметрами АКТАКОМ AM-1142, AM-1152, AMM-1130, AM-1171. Данное программное обеспечение за счёт широких возможностей обработки результатов измерений фактически превращает обыкновенный мультиметр или несколько мультиметров и персональный компьютер в эффективную многоканальную и многофункциональную систему. Применение этой программы позволяет не откладывать обработку результатов измерений, а анализировать полученные данные уже в ходе выполнения измерений. Например, можно при анализе работоспособности ремонтируемого блока провести одновременно измерения напряжения и силы тока в цепи, а также частоты сигнала, при этом все мультиметры могут



Рис. 5. Верхняя строка меню Aktakom Digital Multimeter Monitor Pro

быть различными, наиболее удачно подходящими для целей конкретного измерения (рис. 5). Результат может быть математически обработан, например, можно задать контроль значения мощности (как произведение значения напряжения и значение тока) и при этом установить границы (максимальное значение) срабатывания звуковой сигнализации или обеспечения записи значений в файл.

Основными функциями ПО Актаком DMM Pro являются:

- отображение (несколько окон): значение, графическая шкала, график (самописец), таблица; все окна могут быть увеличены до размера экрана, разнесены по различным углам, расположены квадратом и др.;
- функции: математика (сложение, вычитание, умножение, деление) с константой или переменной;
- статистика:
 - возможность задать максимальный объем буфера для вычислений (в выборках);
 - указать количество столбцов гистограммы;
 - выбрать метод вычисления среднего значения;
 - включить мажоритарный фильтр;
- максимальное, минимальное и среднее значения измерений;



Рис. 6. Окно измерительного канала программы Aktakom Digital Multimeter Monitor Pro

- прореживание результатов: изменение периода, вывод только за пределами верхнего и нижнего значений (пределов) или внутри них;
- аварийная сигнализация: звук, индикация на экране, запуск внешней программы;
- тип реакции на срабатывание аварийной сигнализации:
- звуковая сигнализация: режимы работы (после каждого измерения, выход за нижний предел, выход за верхний предел, превышение обоих пределов, сигнализация нахождения в пределе);
- выбор звуковой сигнализации из палитры звуков для каждого типа события;
- индикация на экране: выбор фона, картинки для каждого типа события;
- возможность расширения значения на экране (в отдельном окне), варианты:
 - измеренное значение с единицами измерения;
 - измеренное значение с единицами измерения и справа максимальное значение, среднее, минимум;
 - внизу графическая шкала;

- только графическая шкала;
- только график;
- отображение текущего времени, времени от начала измерения, время усреднения, максимума, минимума;
- отображения количества измерений для усреднения, максимум, минимум;
- сохранение данных в разных форматах, по условиям: время, длительность сохранения, по пределам — аналогично аварийной сигнализации;
- сохранение данных (включая комментарии к конкретным измерениям, а также параметры: дата/время, серийный номер и тип прибора);
- отправка по электронной почте информационных сообщений по условию (аварийная сигнализация, период), адреса отправки могут быть разными для разных типов событий;
- совместная работа двух приборов в одной программе с функциями математики (например, определение мощности), совместная аварийная сигнализация;
- возможность выключения рекламы при загрузке программного обеспечения.

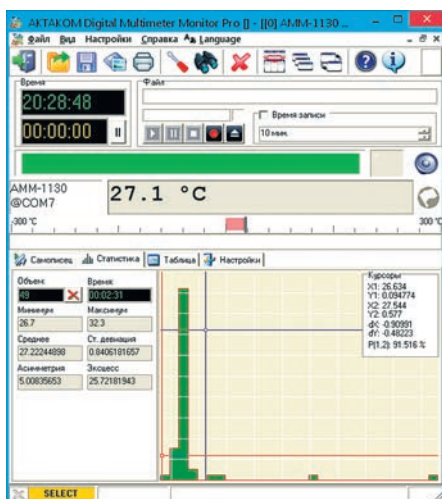


Рис. 7. Окно статистики измерительного канала программы Aktakom Digital Multimeter Monitor Pro

Важно отметить, что Главное окно служит родительским для всех дочерних окон измерительных каналов и окна сводных данных (рис. 4).

Кроме того, оно содержит меню и кнопочную панель для его основных функций:

- 1) выход из программы;
- 2) открыть файл данных;
- 3) сохранить данные в файл;
- 4) сохранить изображение
- 5) печать;
- 6) настройки;
- 7) поиск подключённых приборов;
- 8) очистить графики и таблицы;
- 9) показать окно сводных данных;
- 10) изменить расположение дочерних окон;
- 11) показать следующее окно;
- 12) показать файл справки;
- 13) показать информацию о программе.

Ниже расположены:

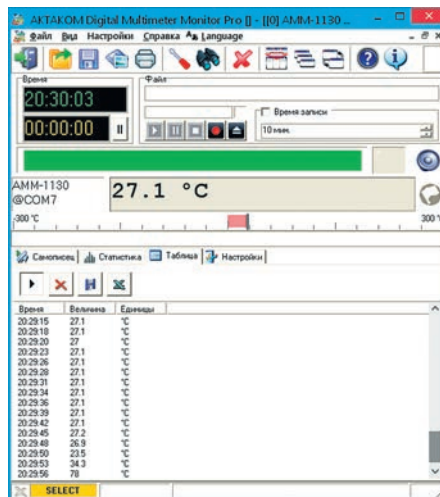


Рис. 8. Вкладка «Таблица» окна измерительного канала программы Aktakom Digital Multimeter Monitor Pro

- блок «Время», который содержит часы и таймер;
- блок «Файл», управляющий автосохранением данных; с помощью подблока «Время записи» можно задать таймер, который автоматически выключит запись файла после истечения установленного времени.

Файлы данных записываются в битовом формате AUL [3], но с помощью утилиты AULConverter (условно бесплатная программа, доступна на сайте www.aktakom.ru) можно преобразовать их в текстовый формат CSV и открыть стандартным для MS Office приложением.

Непосредственно над областью дочерних окон отображаются индикаторы сигнализации по каждому каналу и общий индикатор сигнализации, а также кнопка выключения sireны.

Зелёный цвет индикаторов показывает, что измеряемая величина находится в установленных пределах; синий, что величина ниже пределов; красный — выше. Серый цвет показывает, что сигнализация по этому каналу отключена.

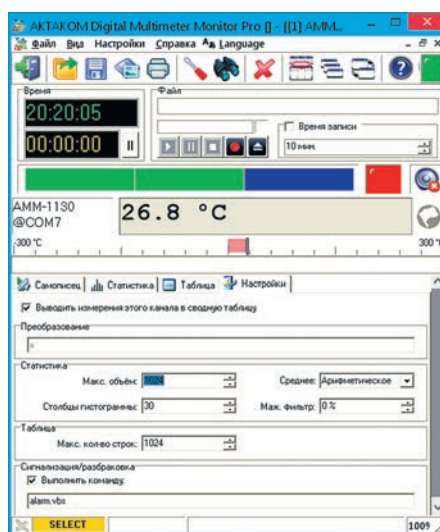


Рис. 9. Вкладка «Настройки» окна измерительного канала программы Aktakom Digital Multimeter Monitor Pro

Для каждого подключённого измерительного канала приложение создаёт своё окно, вид которого представлен на рисунке 6.

Вкладка «Самописец» в окне измерительного канала показывает график изменения измеряемой величины, а также содержит элементы управления сигнализацией этого канала и кнопки выбора горизонтального масштаба графика и его очистки.

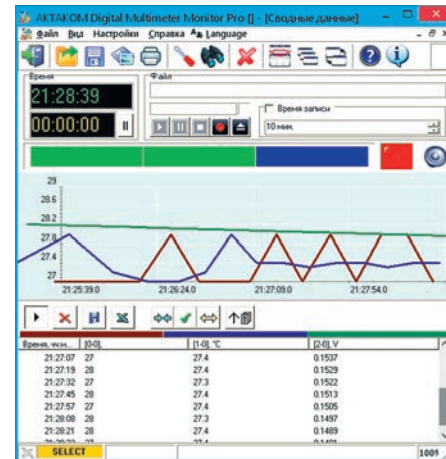


Рис. 10. Окно сводных данных программы Aktakom Digital Multimeter Monitor Pro

Вкладка «Статистика» показывает гистограмму распределения измерений и вычисленные параметры статистики (рис. 7). С помощью курсоров можно также измерить интегральную вероятность P измерения для указанного интервала. Обратите внимание, что метод вычисления среднего значения может выбираться пользователем.

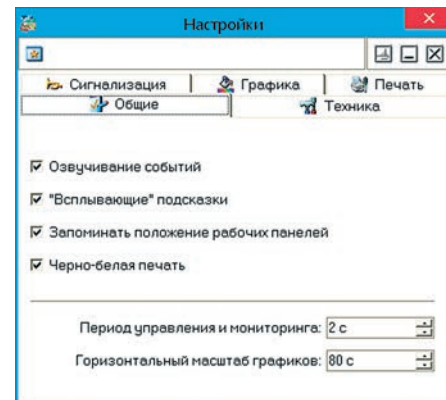


Рис. 11. Окно настроек (вкладка «Общие») программы Aktakom Digital Multimeter Monitor Pro

Вкладка «Таблица» показывает данные, отображаемые на графике самописца в табличном виде (рис. 8). Также здесь имеются кнопки, позволяющие:

- остановить/запустить вывод данных в таблицу;
- очистить таблицу;
- сохранить данные таблицы в текстовый файл;
- открыть таблицу внешним приложением.

Вкладка «Настройки» даёт возможность разрешить или запретить вывод данных этого канала в сводную таблицу

и настроить параметры для статистических вычислений (рис. 9):

- задать максимальный объём буфера для вычислений (в выборках);
- указать количество столбцов гистограммы;
- выбрать метод вычисления среднего;
- включить мажоритарный фильтр.

Мажоритарный фильтр означает, что задаётся доля отбрасываемых фильтром крайних значений, от 0 до 100%. Например, доля 10 обозначает, что 10% значений (5% минимальных и 5% максимальных) будут отброшены при вычислении параметров статистики. С помощью этого фильтра можно устранить из обработки заведомо ошибочные измерения, «промахи».

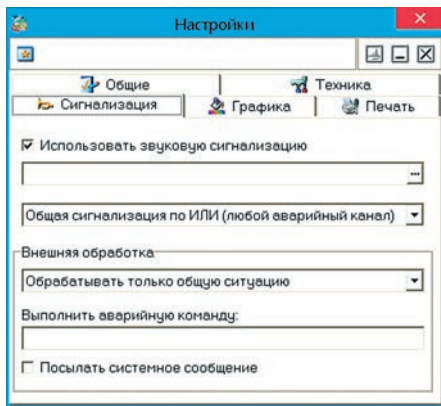


Рис. 12. Закладка «Сигнализация» программы Aktakom Digital Multimeter Monitor Pro

Помимо отдельных окон для каждого канала, в приложении всегда имеется одно окно сводных данных, в котором представлены данные со всех каналов (кроме тех, для которых пользователь в настройках снял метку «Выводить измерения в сводную таблицу»). Окно сводных данных представляет на одном графике и в одной таблице данные со всех измерительных каналов. Вид этого окна продемонстрирован на рисунке 10.

Окно «Настройки» предназначено для установки параметров работы приложения (рис. 11).

Окно «Настройки» позволяет программе:

- использовать звуки для оповещения о программных событиях (озвучивание событий);

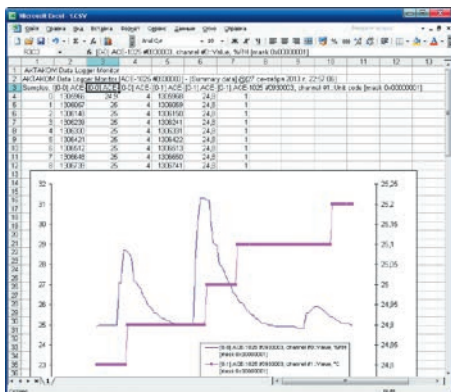


Рис. 13. Результат экспорта данных из программы Aktakom Digital Multimeter Monitor Pro



Рис. 14. Aktakom DMM Pro с цифровыми мультиметрами АКТАКОМ АММ-1130, АМ-1142, АМ-1171

- использовать стандартные подсказки Windows для различных элементов пользовательского интерфейса (всплывающие подсказки); эта функция особенно полезна в период первого использования программы или в процессе обучения;
- включить опцию запоминания и восстановления положения рабочих окон при следующем запуске (запоминать положение рабочих панелей);
- использовать оптимизацию печати для монохромных принтеров (чёрно-белая печать).

Закладка «Сигнализация» позволяет настроить действие при выходе измеряемого параметра за указанные пределы.

Как было сказано выше, файлы данных записываются в битовом формате AUL, но с помощью утилиты AULFConverter их можно преобразовать в текстовый формат CSV и открыть стандартным для MS Office приложением. При этом следует иметь в виду, что каждый измерительный канал представляется в этой таблице тремя столбцами (рис. 13):

- первый столбец — счётчик времени, в сотых долях секунды;
- второй — измеренная величина;
- третий — код единиц измерения.

Программа Aktakom Digital Multimeter Monitor Pro позволяет проводить многоканальные измерения, т.е. можно подключить к ПК несколько различных мультиметров и проводить связанные измерения, вывода их на сводный график, что фактически превращает несколько обыкновенных мультиметров и персональный компьютер в эффективную многоканальную и многофункциональную систему.

В заключении следует отметить, что описанное выше программное обеспечение Aktakom Digital Multimeter Monitor Pro достаточно точно отражает тенденцию, отмеченную в [4] — измерительные приборы и персональные компьютеры всё чаще объединяются в

измерительные системы для повышения эффективности измерений на производстве, исследованиях, разработке, а также при ремонте и обслуживании электронной техники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афонский А.А., Афонская Т.Д. «Мультиметр. Инструмент массовых электрических измерений. Как правильно выбрать». Обзор. Журнал «Контрольно-измерительные приборы и системы», 2012, № 5, стр. 7.
2. Афонский А.А., Дьяконов В.П. «Измерительные приборы и массовые электронные измерения». Под ред. проф. В.П. Дьяконова. М.: СОЛОН-Пресс, 2007, стр. 28.
3. Раздел «Энциклопедия измерений» на сайте журнала «Контрольно-измерительные приборы и системы». АКТАКОМ Universal Lab формат .aui (www.kipis.ru/info/index.php?ELEMENT_ID=1549505).
4. Афонский А.А., Дьяконов В.П. «Электронные измерения в нанотехнологиях и в микроэлектронике». Под ред. проф. В.П. Дьяконова. М.: ДМК Пресс, 2011, стр. 132.

Time and again the topic of our magazine was the development of high-end multimeters. Recently there has been absolutely new software designed for handheld multimeters named Aktakom Digital Multimeter Monitor. This software allows user to enter the necessary data and display the current values and the measurement history as a table or a graph with max., min. and average values, with further opportunity to process and save the data received from AKTAKOM multimeters. Read the present article to see which AKTAKOM models this software is capable of operating with, what software versions it has and what features and capabilities this software is ready to offer.