

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ЧАСТОТОМЕРЫ

АКТАКОМ

UNIVERSAL АКТАКОМ COUNTERS

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

2009 год ознаменовался выходом серии высокоточных, универсальных частотомеров АКТАКОМ АСН 832х. В этой серии частотомеров представлены два модельных ряда, отличающихся типом дисплея (и соответственно ценой).

Первый модельный ряд объединяет модели АСН-8321, АСН-8323, АСН-8325, которые уже успели называть, для простоты, «нечетным» рядом. Эти все модели имеют (рис. 1) текстовый двухстрочный дисплей и 6-ти кнопочное ручное управление функциями прибора.

Второй модельный ряд универсальных частотомеров, запущенный в серийное производство в середине 2009 года, представляет первые российские профессиональные десятиразрядные частотомеры с OLED дисплеем (рис. 2). В состав этого ряда входят три модели частотомеров АКТАКОМ: АСН-8322, АСН-8324 и АСН-8326, отличающиеся своими техническими характеристиками и комплектацией.



Рис. 1. Частотомер серии АСН-8321, АСН-8323, АСН-8325

Впервые, в отечественном приборостроении в частотомерах российского производства, применен высокоточный графический OLED дисплей, который не только улучшает внешний вид приборов, но и значительно улучшает наглядность отображения параметров, а также, принципиально упрощает навигацию по меню и делает интерфейс управления максимально интуитивно

понятным. Фактически, это — одна из первых завершенных разработок в области отечественного приборостроения, выполненного на уровне мировых стандартов, не имеющих аналогов и выпущенных в серийное производство. Особенно важно отметить, что разработка велась в тесной связи с учебным процессом на одной из кафедр факультета «Информатика и управление» в МГТУ им. Н.Э. Баумана. Несмотря на



Рис. 2. Частотомеры серии АСН-8322, АСН-8324, АСН-8326

компактные размеры, частотомеры АКТАКОМ АСН-8322, АСН-8324 и АСН-8326, обладают таким количеством разнообразных измерительных функций и возможностей, что могут дать фору многим известным мировым брендам, а при оценке соотношения «цена/характеристики» существенно превзойти их всех. Рассмотрению основных возможностей данной серии частотомеров и посвящена данная статья.

«Четный» модельный ряд (частотомеры АСН-8322, АСН-8324, АСН-8326) выпускается в двух модификациях органов управления: с шестикнопочной линейной клавиатурой (рис. 2) или пятикнопочной клавиатурой, но с кнопочным джойстиком (рис. 29). В данной статье рассмотрен первый вариант органов управления.

Оба модельных ряда частотомеров созданы таким образом, чтобы максимально удовлетворить потребности пользователей измерительных приборов с любым бюджетом. Младшие модели этого ряда — АСН-8321 и АСН-

8322 ориентированы на применение в сферах с ограниченным бюджетом. Тогда как старшие модели, АСН-8325 и АСН-8326, имеют высокую точность измерений, максимальный набор функций, два интерфейса и развитое программное обеспечение. Для старших моделей главное (по мнению разработчиков) удовлетворить все возможные потребности пользователей в высокоточных и высокопроизводительных измерениях при максимальном удобстве эксплуатации. Одно из важных достоинств всех моделей частотомеров это возможность автономного батарейного питания. Все рассматриваемые приборы имеют питание 5-6 В от внешнего адаптера (рис. 3), что позволяет использовать эти частотомеры в полевых условиях, очень важно отметить, что и малые габариты и вес приборов явно способствует этому. Наличие USB интерфейса в сочетании с внешним ноутбуком делает прибор незаменимым для полевой лаборатории, а использование LAN интерфейса, обеспечивает еще и гальваническую развязку ПК от объекта измерений! Следует отметить, что и другие производители частотомеров уделяют особое внимание возможностям использования батарейного питания — см, например, рубрику «Новости» в журнале КИПиС, август 2009, стр. 8 (1).



Рис. 3. Задняя панель частотомеров АКТАКОМ. Разъемы внешнего питания, интерфейсов, синхронизации и внешнего тактирования

Основные технические характеристики приведены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, все модели частотомеров являются десятиразрядными, могут иметь до 3-х каналов измерения (канал С для частотомеров АСН-8321/22 и АСН-8323/24 является опциональным) и производить измерения сигналов с частотой до 8 ГГц. В зависимости от поставленной задачи или финансовых возможностей, пользователь может приобрести, как «старшую» модель — АСН-8326 с высокостабильным кварцевым генератором и погрешностью 0,01 ppm, со встроенным высокочастотным блоком, интерфейсными модулями для управления частотомером по USB и

Таблица 1
ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЧАСТОТОМЕРОВ АКТАКОМ АСН-83ХХ

	АСН-8321/22	АСН-8323/24	АСН-8325/26
Каналы	А, В, С (опция)		А, В, С
Диапазон входных частот (А, В)	0,1 Гц...200 МГц		
Диапазон входных частот (С)	200 МГц...8 ГГц (опция)		200 МГц...8 ГГц
Относительная погрешность частоты опорного кварцевого генератора	1×10^{-6}	1×10^{-8}	1×10^{-8}
Разрядность индикации	10 цифр		
Измерение длительностей импульсов	10 нс...10 с		
Интерфейс	USB/LAN (опция)		USB/LAN
Питание	+5,5 В / 2 А (адаптер ~220 В опция)		адаптер ~220 В
Размеры, мм / масса, кг	260×210×70 / 1,5		

LAN, программным обеспечением в комплекте, так и более «простые» модели с ограниченным выбором опциональных возможностей. Так, например, может возникнуть ситуация, когда для задач пользователя нет необходимости управления частотомером по USB и LAN, но нужно измерять сигналы с частотой более 200 МГц и иметь высокую точность измерений. В таком случае, лучшим выбором будет АСН-8324 с опцией ВЧ-канала (АСН-0801), изначально установленным производителем. Если же, в процессе эксплуатации, возникла необходимость добавить ту или иную опцию в частотомер, то пользователь может обратиться в сервис-центр производителя, который и произведет «upgrade» в короткие сроки.



Рис. 4. OLED дисплей в частотомерах Актаком



Рис. 5. OLED дисплей в частотомерах АКТАКОМ для графической информации

Такая высокая гибкость в использовании приборов в зависимости от условий применения реализована за счет использования двухпроцессорной архитектуры при проектировании данной серии приборов.

Применение OLED дисплея в частотомерах АКТАКОМ обеспечило высокую четкость и наглядность отображения информации по сравнению с обычными цифровыми или буквенно-цифровыми дисплеями (рис. 4).

Очевидно, что вся информация, основное и функциональное меню, в частотомерах АКТАКОМ АСН-8322/24/26 выводится на русском языке и это вносит дополнительное удобство и наглядность при работе с этими приборами. OLED дисплей позволяет представлять информацию в графическом виде, т.е. выводить данные в виде гистограмм.



Рис. 6. Пользовательское меню в частотомерах АКТАКОМ

OLED дисплей обеспечивает реализацию улучшенного пользовательского меню более информативного и интуитивно понятного, чем при использовании других видов дисплеев.

Режим навигации по меню становится двухоконным. В каждом окне отображается до 6-ти пунктов меню.



Рис. 7. Пример одновременного отображения группы параметров



Рис. 8. Возможность одновременного отображения на экране частотомеров АКТАКОМ сразу нескольких результатов измерений

При этом, одно окно является пассивным, другое — активным. Активное окно отображено на дисплее более ярко, пассивное — более бледное. В активном окне выбор производится при помощи курсора, который отображается инверсно к фону окна. В пассивном же окне отображается подменю, в котором, собственно, и производится выбор.

Графический OLED дисплей обеспечивает одновременное отображение группы параметров — непосредственное отображение выбранных параметров измерения и настроек прибора во время измерения.



Рис. 9. OLED дисплей частотомеров Актаком АСН-8322, АСН-8324, АСН-8326

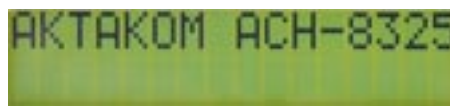


Рис. 10. ЖК дисплей частотомеров Актаком АСН-8321, АСН-8323, АСН-8325

Так, на рис. 7. видно, что производится измерение частоты по каналу В, выбрано внутреннее тактирование и внутренняя синхронизация по положительному фронту, установлено время измерения 0,1 сек и т.п. Все это отображается непосредственно во время проведения измерения, а результат измерения выводится большими символами в верхней части дисплея. Реализована возможность одновременного отображения на экране сразу нескольких результатов измерений.

И, конечно, что и говорить, графический OLED дисплей выглядит стильно и красиво. На представленных фотографиях (рис. 9 и 10) можно сравнить внешний вид OLED дисплея и обычный буквенно-текстовый дисплей

Само название «частотомер», гово-



Рис. 11. Меню выбора режима измерения

рит об основном назначении данного типа приборов — измерение частоты. Но, современные частотомеры, измерением этого одного параметра, как правило, не ограничиваются. Естественно, что и частотомеры серии АКТАКОМ АСН-832х, как представители семейства современных частотомеров позволяют выполнять и иные измерения во временной области.



Рис. 12. Варианты режимов измерений

В частотомерах АКТАКОМ АСН-832х имеется возможность выбора различных измерительных функций. Используя русскоязычное многоуровневое меню (рис. 11) пользователь может выбрать следующие режимы измерений:

- измерение частоты по каналам А, В, С;
- измерение периода по каналам А, В;
- измерение длительности импульсов по каналам А и В;
- измерение скважности импульсов (коэффициента заполнения) по каналам А и В;
- счетчик импульсов по каналам А и В;
- измерение разности фаз по каналам А и В;
- измерение скорости вращения;
- режим относительных измерений частоты.



Рис. 13. Выбор из Меню «Статистика»

Кроме вышеперечисленных функций, все модели частотомеров АКТАКОМ АСН-832х имеют широко возможности статистической и математической обработки результатов измерений. Доступ к этим функциям производится в меню «Статистика». Скриншот элемента данного меню отображен на рис. 13.

В частотомерах АКТАКОМ АСН-832х реализована возможность выполнения 7 вариантов статистической обработки. Среди них:

- среднее;
- минимальное;
- максимальное;
- относительное;
- девиация;
- среднеквадратическое отклонение;
- среднеквадратическое значение.

Кроме статистических операций, имеется возможность выполнения и

большого числа математических функций, таких как:

- сумма A+B;
- разность A-B;
- отношение A/B;
- добавление постоянной составляющей;
- умножение на константу;
- деление на константу.



Рис. 14. Варианты отображения статистической обработки

Причем, как уже было сказано выше, благодаря графическому OLED дисплею имеется возможность вывода на экран результатов нескольких результатов обработки одновременно:

В частотомерах АСН-832х имеется возможность выбора внутренней и внешней синхронизации, внутреннего или внешнего тактирования.



Рис. 15. Варианты отображения математической обработки результатов измерений

В меню прибора также реализовано выполнение ряда сервисных функций: установка часов, включения звуковых эффектов, функции калибровки и некоторых других, на которых можно остановиться немного подробнее:



Рис. 16. Вывод на экран нескольких результатов обработки одновременно

• Прежде всего, это автоматическая настройка уровней входного компаратора для выделения полезного сигнала. Эта интересная возможность состоит в том, что, теперь, при запуске данной функции прибор автоматически, без участия пользователя, устанавливает пороговое значение уровня, по которому будет происходить измерение.

• Регулируемое время измерения. Пользователь частотомера, руковод-



Рис. 17. Выбор режима синхронизации



Рис. 18. Выбор источника тактирования

ствуясь, что для него важнее в измерительной задаче: точность результата или скорость измерения, может выбрать время измерения в 3-х диапазонах: 0,1 сек / 1 сек / 10 сек.

• Отключаемый фильтр низких частот. Фильтр низких частот позволяет эффективно производить измерения на низких частотах при зашумленных сигналах.

• Функция самотестирования. Тоже очень интересная возможность, которая позволяет частотомеру устанавливать работоспособность внутренних цепей прибора



Рис. 19. Автонастройка уровней входного сигнала



Рис. 20. Регулируемое время измерения

Одной из основных особенностей частотомеров АКТАКОМ АСН-832х является возможность полнофункционального управления прибором от персонального компьютера через интерфейсы USB или LAN. Причем, для модели АСН-8326 эта функция является штатной, а для моделей АСН-8322 и АСН-8324 — опциональной. При этом, интерфейсный модуль USB/LAN (АСЕ-1072) может быть установлен только в производственных условиях, как при первоначальном заказе прибора, так и при «upgrade» в сервис-центре.

Управление прибором с персонального компьютера производится через модифицированное программное обеспечение АСН-832Х SW, которое для частотомеров АСН-8326 поставляется в стандартном комплекте.

Фактически, все функций измерения, математики и статистики, установ-

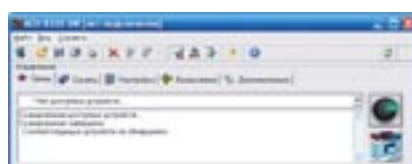


Рис. 21. Окно программного обеспечения для установки параметров связи частотомера и ПК

ки параметров, которые можно установить с передней панели частотомера в локальном режиме работы, можно установить используя рабочие окна программного обеспечения. Более того, в АСН-832Х SW имеется ряд дополнительных возможностей, отсутствующих при работе в локальном режиме.

Рабочее окно программного обеспечения делится на 3 части.

В верхней части рабочего окна располагается меню управления, состоящее из 5-ти закладок:

- Связь;
- Сокеты;
- Настройки;
- Вычисления;
- Дополнительно.

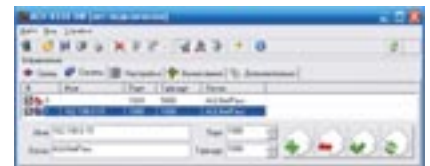


Рис. 22. Окно программного обеспечения для установки сетевых параметров

1) Во вкладке «Связь» можно осуществить поиск устройств (частотомеров), которые могут быть подключены к компьютеру и в дальнейшем управляться посредством данного программного обеспечения.

Если устройство правильно подключено к компьютеру и драйвер установлен, то программа при запуске сама обнаружит прибор. Это можно заметить по выведенному в заголовке главного окна программы имени прибора и его серийному номеру. Если же программе не удалось обнаружить прибор, то в заголовке будет написано «[нет подключения]».

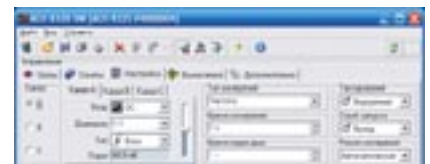


Рис. 23. Окно программного обеспечения для установки параметров измерения

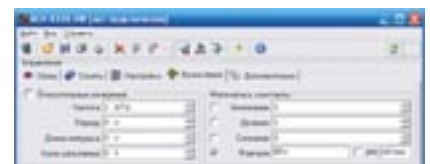


Рис. 24. Окно программного обеспечения для установки параметров вычисления

2) Для установки параметров подключения при управлении по LAN служит закладка «Сокеты».

3) При включении программа переводит прибор в режим удалённого управления. Для настройки режимов измерения применяется элементы управления вкладки «Настройки».

Здесь можно установить или выбрать измеряемый параметр: по какому каналу, какой тип входа, режимы такти-

рования и синхронизации, установить порог запуска и т.п.

4) Если в качестве отображаемых значений требуется выводить результат вычислений (в т.ч. по произвольной формуле пользователя), то можно воспользоваться элементами вкладки «Вычисления».

5) Во вкладке «Дополнительно» можно произвести калибровку частотомера, включить режим часов и звуковых эффектов, а также записать и считать константы.

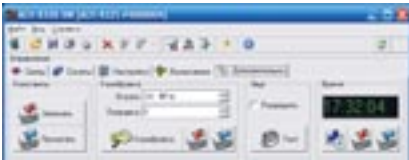


Рис. 25. Окно программного обеспечения для установки дополнительных параметров



Рис. 26. Окно программного обеспечения для отображения результатов измерений

Центральная часть рабочего окна предназначена для запуска или остановки процесса измерения, а также, отображения результатов измерений. При этом, размер поля может произвольно масштабироваться

И, наконец, отображение третьей (нижней) части рабочего окна зависит от включенной закладки: «Самописец» или «Статистика».



Рис. 27. Окно программного обеспечения частотомеров АСН-832х

Если активной является вкладка «Самописец», то на экране можно наблюдать процедуру построения трендов, т.е., в данном случае, это график изменения частоты во времени. Это очень удобно, если требуется наблюдать, как меняется частота во времени без непосредственного участия пользователя. Для документирования данные могут сохраняться в файл, а также, в дальнейшем, вызываться из файла для просмотра и обработки.

Данную процедуру наглядно иллюстрирует скриншот рабочего окна представленный ниже. Заметим, что эта возможность была недоступна в локальном режиме работы частотомера.

При внимательном рассмотрении,



Рис. 28. Отображение результатов статистической обработки

видно, что в нижней части рабочей области появились еще 2 возможности, которые, также, были недоступны в локальном режиме, это: курсорные измерения и тревога по условию.

Результаты курсорных измерений отображаются в верхней части тренда.

При установке функции «режим тревоги по условию» отслеживается, чтобы текущее значение частоты не выходило за установленные пользователем пределы. Если же такой выход произойдет, то включится сигнализация.



Рис. 29. Частотомер АСН-8326 с управлением кнопочным джойстиком и возможностью сохранения результатов измерений на SD/MMC карты памяти

Если активной является вкладка «Статистика», то на экране можно отслеживать результаты статистической обработки, а также наблюдать представление результатов в виде гистограмм с возможностью проведения курсорных измерений.

Заметим, что возможность дистанционного управления частотомерами АКТАКОМ АСН-8322, АСН-8324, АСН-8326 позволяет существенно расширить возможные области применения данных приборов.

В настоящее время частотомеры АКТАКОМ АСН-8322, АСН-8324, АСН-8326 выпускаются и в новом исполнении (рис. 29) где реализованы не только органы управления, но и появилась (опциональная) возможность сохранения результатов измерений на SD/MMC карты памяти.

Представленные в настоящей статье модели частотомеров удачно развивают хорошо известный модельный ряд ручных частотомеров АКТАКОМ АСН-2500, АСН-2801, АСН-3001, АСН-3002, представленные в нашем журнале ранее (2, 3).

В заключении следует отметить, что

на прошедших в Москве выставках Aerospace Testing Russia 2009 и ChipExpo-2009 частотомеры АКТАКОМ АСН-8322, АСН-8324, АСН-8326 были представлены посетителям и вызвали у них живой интерес. При этом пользователи замечали, что отличные технические характеристики, невысокая цена, стильный дизайн, компактные размеры, русскоязычное меню, возможность управления по USB и LAN, широкий набор встроенных функций, это далеко не полный список достоинств частотомеров АКТАКОМ АСН-8322, АСН-8324,



Рис. 30. Ручные частотомеры АКТАКОМ АСН-2500, АСН-2801, АСН-3001, АСН-3002

АСН-8326, выгодно отличающий эти приборы от импортных аналогов. В настоящее время частотомеры проходят сертификационные испытания и в ближайшее время будут включены в Государственный реестр средств измерений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новая батарейная опция для частотомеров CNT-90XL. Новости, Журнал «Контрольно-измерительные приборы и системы», 2009, № 4 (август), стр. 8.
2. Афонский А. А., Чуруткин С.Е. Частотомер на ладони. Журнал «Контрольно-измерительные приборы и системы», 2006, № 4 (август), стр. 29.
3. Афонский А. А., Дьяконов В. П. Измерительные приборы и массовые электронные измерения. Под ред. проф. В. П. Дьяконова. М.: СОЛОН-Пресс. 2007.
4. Афонский А. А., Дьяконов В. П. Цифровые анализаторы спектра, сигналов и логики. Под ред. проф. В. П. Дьяконова. М.: СОЛОН-Пресс. 2009.

The article is devoted to the first Russian frequency counters with OLED display AKTAKOM ACH-8322, ACH-8324 and ACH-8326. The specification, features and innovative developments used in these frequency counters are analyzed in a very detail. The article includes a wide range of screenshots, visually showing different operating modes. The management of frequency counters from external PC through LAN and USB by special software is also described in detail.