



ЗНАКОМСТВО С НОВОЙ СЕРИЕЙ ОСЦИЛЛОГРАФОВ AGILENT TECHNOLOGIES DSO3000. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ТЕСТ БЮДЖЕТНЫХ ЦИФРОВЫХ ОСЦИЛЛОГРАФОВ

Александр Воронков, компания ТЕХНИКА-М
Москва

Цифровые осциллографы пользуются заслуженным вниманием у инженеров и техников, работающих в сфере ремонта радиоаппаратуры. Эта статья поможет сравнить характеристики нескольких наиболее популярных приборов, и выбрать из них тот, который соответствует решаемым вами задачам.

В мае этого года компания Agilent Technologies, известная, прежде всего как изготовитель измерительного оборудования высшего класса анонсировала выпуск бюджетной се-

рии цифровых осциллографов DSO3000, предназначенной потеснить господство осциллографов Tektronix 1000-й и 2000-й серий в этой ценовой нише.

Для достижения высоких потребительских качеств в сочетании с доступными ценами компания Agilent разместила производство этой серии осциллографов в Китае и Малайзии, точно также, как поступил до этого Tektronix, как поступают и очень многие другие Hi-Tech компании. Достаточно упомянуть Intel и современные процессоры Pentium 4 S775 с надписью «Made in China» на коробках.

О том, что же в результате получилось у Agilent, мы решили выяснить, как только осциллографы оказались у нас на испытательном стенде.

Для тестирования и сравнения были взяты 3 осциллографа известных брендов:

- DSO3102A фирмы Agilent Technologies;

- TDS2012 фирмы Tektronix и DS-1150 фирмы EZ Digital.

Технические характеристики приведены в таблице 1.

Главный интерес здесь представляет сравнение моделей

Таблица 1. Технические характеристики

Параметр		DSO3102A Agilent	TDS2012 Tektronix	DS-1150C EZ Digital
Полоса пропускания		100 МГц	100 МГц	150 МГц
Количество каналов		2	2	2
Макс. частота дискретизации	в реальном времени	1 ГГц	1 ГГц	200 МГц, один канал 100 МГц два канала
	в эквивалентном режиме	50 ГГц		25 ГГц
Длина записи		4 К	2, 5 К	32 К
Память экранов, пресеты		10 экранов, 10 режимов	2 экрана, 10 режимов	10 экранов, 10 режимов
Пиковый детектор		5 нсек	12 нсек	10 нсек
Усреднение сигнала		2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256	4, 16, 64, 128	2, 4, 8, 16, 32, 64, 128
Развертка по горизонтали		2 нс/дел – 50 сек/дел.	5 нс/дел – 50 сек/дел.	2 нс/дел – 5 сек/дел.
Задержанная развертка		есть, задержка 100 нсек – 1,5 сек	нет	нет
Синхронизация		по фронтам, по ширине импульса (20 нс – 10 с), видеосигнал по строкам (всем, выделенным) и кадрам (четным, нечетным), PAL/SECAM, NTSC	по фронтам, по ширине импульса (33 нс – 10 с), видеосигнал по строкам (всем, выделенным) и кадрам (четным, нечетным), PAL/SECAM, NTSC	по фронту, кадровая, строчная
Автоматические измерения	напряжение	Vp-p, Vmax, Vmin, Vavg, Vamp, Vtop, Vbase, Overshoot, Preshoot, Vrms	Vp-p, Vmax, Vmin, Vavg, Vrms	Vp-p, Vavg, Vrms



Таблица 1. Окончание

Параметр		DSO3102A Agilent	TDS2012 Tektronix	DS-1150C EZ Digital
Автоматические измерения	время	F, T, +Width, -Width, +Duty, -Duty, Rise Time, Fall Time, Задержка между фронтами (спадами) 1 и 2 каналов, счетчик медленно меняющихся сигналов	F, T, +Width, -Width, Rise Time, Fall Time,	F, T, +Width, -Width, +Duty, -Duty, Rise Time, Fall Time,
Обработка сигнальных кривых		Сложение, вычитание, умножение, сравнение по маске	Сложение, вычитание,	Сложение, вычитание, инверсия, сравнение по маске
БПФ		4: Хэмминг, Хэннинг, Блэкмена-Харриса, прямоугольное	3: Хэннинг, плоская вершина, прямоугольное	5: Хэмминг, Хэннинг, Блэкмена-Харриса, плоская вершина, прямоугольное
Цифровые фильтры		ФВЧ, ФНЧ, полосовой, режекторный	ФВЧ, ФНЧ	ФВЧ, ФНЧ
Цветной дисплей, размеры		да: 15 см, 320 × 240	да: 14,5 см, 320x240	да: 14,5 см, 320 × 240
Русское меню		да	да	нет
Интерфейс (опция)		USB (GPIB, RS-232)	(Centronix, GPIB, RS-232)	Centronix (USB, RS-232)
Габариты (мм) и вес		346 × 182 × 290, вес 4,8 кг	324 × 154 × 125, вес 2,0 кг	336 × 167 × 371, вес 6,0 кг
Средняя розн. цена, долл. США		1580	1950	1205

DSO3102A от Agilent и TDS2012 от Tektronix, как наиболее схожих между собой. Осциллограф DS-1150C фирмы EZ Digital несколько выпадает из этого списка, по причине частоты дискретизации ограниченной 200 МГц, но при этом он имеет полосу пропускания сигнала 150 МГц против 100 МГц у первых 2-х моделей.

Как видно из сравнительной таблицы, Agilent Technologies сделала очень весомую заявку на получение приза за «лучший бюджетный осциллограф года». По большинству параметров осциллограф DSO3102A существенно превосходит возможности TDS2012, и нет ни одного параметра, где бы он уступал (за исключением веса и размеров):

1. Прежде всего, у него почти в 2 раза больше память (4 К против 2,5 К), насколько это существенно, мы рассмотрим ниже.

2. Далее, у него очень хороший пиковый детектор (5 нсек против 12 нсек у TDS2012), что позволяет фиксировать и наблюдать кратковременные импульсные помехи частотой до

100 МГц, эффективно используя всю полосу пропускания осциллографа

3. Лучше синхронизация по длительности импульса (от 22 нсек)

4. Наличие режима задержанной развертки

5. 4 цифровых фильтра против 2-х у TDS2012

6. 20 типов автоматических измерений против 11-ти у TDS2012

7. Существенно больший диапазон усреднения сигнала

8. Больше математических операций с сигналами, наличие функции сравнения по маске

9. Больше весовых функций для БПФ, более продвинутое настройки.

10. 10 памятей экрана против 2-х у TDS2012

11. Существенно более низкая цена. Цена остается ниже даже при сравнении с монохромным TDS1012.

При таких замечательных табличных показателях и низкой цене осциллографа Agilent DSO3102A отстоять свое доброе имя Tektronix TDS2012 мог

только на испытательном стенде. И всем троим, включая DS-1150C от EZ Digital была устроена очная ставка...

Поскольку простые периодические сигналы частотой до 100 МГц (полоса пропускания наших испытуемых) не являются проблемой для осциллографов, то для испытаний был взят достаточно сложный композитный видеосигнал в системе цветности PAL амплитудой около 1 В. Сигнал подавался на входы осциллографов (1-й канал) через щупы с коэффициентом 1:10, т.е. приведенная амплитуда сигнала на входе была около 100 мВ.

У всех трех осциллографов есть режим автоматической настройки на оптимальное изображение входного сигнала, и, нажав соответствующую кнопку можно сразу получить приемлемое изображение сигнала на экране. В случае видеосигнала это, вообще говоря, не совсем так, поскольку для видеосигналов оптимальным режимом может быть режим синхронизации как по кадрам, так и по строкам, не говоря уж о четных и нечетных кадрах, стро-

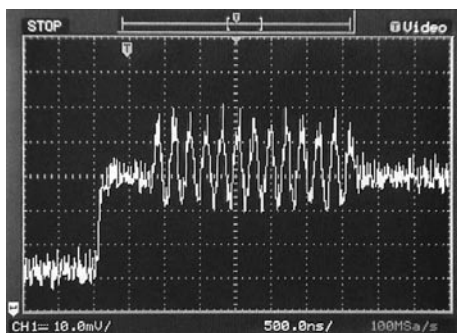


Рис. 1. DSO3102A

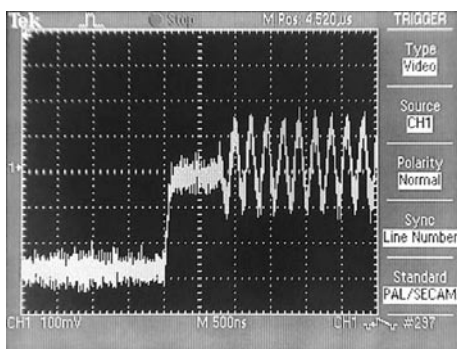


Рис. 2. TDS2012

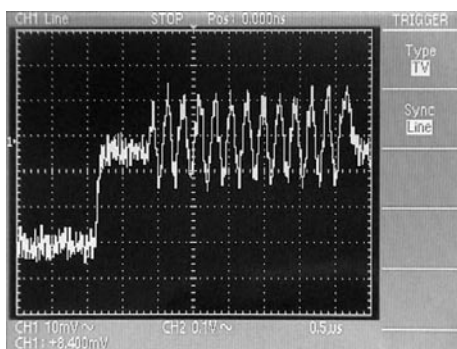


Рис. 3. DS-1150C



Рис. 4. Индикатор видимого изображения

ках с заданным номером и т.п. Поэтому, при нажатии на кнопку Автонастройки во всех трех моделях осциллографы не смогли определить с видеосигналом и устанавливали синхронизацию «по фронту» сигнала. После этого приходилось вручную устанавливать синхронизацию по видеосигналу, в данном кон-

кретном случае использовалась строчная синхронизация.

Как и у всех моделей осциллографов Agilent, в DSO3102A канал 2, на котором отсутствовали входные сигналы, был автоматически выключен, и светилась кнопка только для 1-го канала.

На рисунках 1, 2 и 3 изображен участок видеосигнала с так называемым импульсом «вспышки» сигнала цветности PAL, наблюдаемый на осциллографах DSO3102A, TDS2012 и DS-1150C соответственно. Масштаб

развертки по горизонтали был выбран 0,5 мксек/клетку.

Для наблюдения т.н. импульса «вспышки» PAL задавался режим строчной синхронизации, по отрицательному фронту.

Поскольку фаза «вспышки» в телевизионном сигнале меняется от строки к строке, то усреднение сигнала здесь было недопустимо, и использовался мгновенный снимок участка сигнала, кроме того, амплитуда «вспышки» после делителей щупов была весьма мала. Поэтому на качество картинки на экране в данном случае весьма сильно влияли собственные шумы осциллографов – шумы усилителей вертикального отклонения и шумы АЦП. Как видно по рисункам из всех трех осциллографов наибольшие собственные шумы имеет Tektronix TDS2012.

Алгоритм работы со снимками сигналов для всех трех моделей различный.

TDS2012 дает возможность исследовать только видимую часть замороженной картинки (5 мксек), растягивая ее по временной шкале.

DS-1150C, обладая достаточно большой емкостью памяти, позволяет исследовать осциллограмму на большем протяжении – плюс-минус полэкрана, в данном случае в интервале 10 мксек.

У DSO3102A, имеющего, как видно на рисунке достаточно информативный экран, область изучаемого сигнала гораздо больше и составляет для нашего случая 40 мксек, позволяя проанализировать сразу 2/3 всей строки композитного видеосигнала. Это достигается разумным сочетанием частоты дискретизации и памяти осциллографа. В нашем случае частота дискретизации указанная на дисплее равна 100МГц, поэтому наблюдаемая частота не может превышать 50 МГц (теорема Котельникова), но для детального изучения сложного видеосигнала (6,5 МГц) этой частоты дискретизации более чем достаточно.

Поскольку Tektronix TDS2012 выпускается достаточно давно,



то его отставание от новой модели Agilent DSO3102A достаточно закономерно. В Agilent Technologies учли слабые места осциллографов Tektronix. При прямом сравнении это особенно ощущается. Пользоваться DSO3102A гораздо более комфортно. Например, при установке синхронизации по строке с заданным номером на осциллографе Tektronix приходится долго крутить весьма тугую ручку задания номера строки, чем больше номер строки, тем больше времени занимает установка. В осциллографе Agilent этот процесс требует гораздо меньших усилий и времени.

Из дополнительных удобств, отличающих осциллограф Agilent, следует отметить наличие в верхней части дисплея индикатора, указывающего на часть, занимаемую видимым изображением относительно всего запомненного сигнала. Красная стрелка с буквой T указывает на положение точки синхронизации (рис. 4).

Дисплей в осциллографе Agilent также используется более эффективно, т.к. контекстное меню, занимающее у цифровых осциллографов правую часть дисплея, у Agilent можно убрать (вручную или по истечении заданного времени). При этом область изображения сигнала становится на 20%: шире (12 клеток по горизонтали против 10).

В осциллографе присутствуют удобные дополнительные функции синхронизации по ширине импульса (больше, меньше или равно), пиковый детектор позволяет улавливать короткие импульсы длительностью от 5 нсек.

Цифровые фильтры на входе позволяют выделить или подавить сигнал в заданной пользователем полосе частот, например, можно подавить или сильно ослабить сетевые наводки во входном сигнале или исследовать узкополосный сигнал на фоне шумов.

Для наблюдения за аномальным поведением сигнала можно

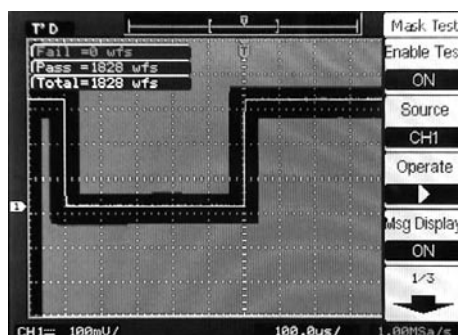


Рис. 5. Тест по маске

использовать функцию сравнения по маске, которая позволяет в DSO3102A автоматически сохранить в памяти до 1000 случаев появления сигнала с аномалией. Запомненные сигналы можно затем просмотреть в режиме слайд шоу или иным, задаваемым пользователем способом. Такая функция особенно полезна в случае наблюдения за поведением сигнала в течение продолжительного времени (рис. 5).

При исследовании характеристик сигналов немаловажную роль играет способность осциллографа автоматически измерять заданные параметры и выводить их на дисплей. Таких параметров у осциллографов Agilent 3000й серии целых 20, против 11 у осциллографов Tektronix и EZ Digital, участвующих в тесте, среди них измерение разности фаз между сигналами 1 и 2 каналов, измерение переходных характеристик сигнала и т.д.

Подводя итоги можно отметить, что новый осциллограф Agilent оставил прекрасное впечатление, особенно учитывая его ценовой диапазон, и справедливо заслуживает звания «лучший бюджетный осциллограф года».

Из недостатков можно отметить отсутствие USB порта для флэш-носителей, больший, чем у Tektronix вес и габариты, а также отсутствие 30-дневной бесплатной версии программного обеспечения, подобно той, которой комплектуются осциллографы Tektronix. Кроме того, Tektronix TDS2012 имеет USB-порт для флэш-накопителей, что дает ему зна-

чительное преимущество в тех случаях, когда затруднительно использовать персональный компьютер непосредственно в составе измерительного комплекса. Результаты измерений TDS2012 могут быть записаны на флэш-пмять и, впоследствии обработаны на отдельно стоящем компьютере.

Из рассмотренных осциллографов модель DC-1150C фирмы EZ Digital, строго говоря, выпадает из списка, поскольку его частота дискретизации в режиме реального времени ограничена 200 МГц против 1 ГГц у двух рассматриваемой полосы частот осциллографов в 100 МГц этой дискретизации уже достаточно для отображения однократных сигналов во всей 100-мегагерцовой полосе, хотя характер отображения сигнала теоретически может несколько отличаться от вида сигнала у осциллографов с дискретизацией в 1 ГГц. Следует, однако, учитывать, что 100 МГц осциллографы также внесут свои собственные погрешности, связанные с более узкой, чем у DC-1150C полосой пропускания. Кроме того, для периодических сигналов DC-1150C оказывается даже в выигрыше, поскольку работает в полосе 150 МГц.

Поэтому, учитывая более широкую полосу пропускания, очень достойные параметры и прекрасную цену этот внеконкурсный осциллограф EZ Digital DC-1150C вполне можно рекомендовать, как наиболее привлекательную покупку для тех, кто ограничен в бюджете.