

Первые в мире многодоменные комбинированные массовые осциллографы Tektronix MSO3000

Владимир Дьяконов (г. Смоленск)

Разработка новой обширной серии из 10 многодоменных осциллографов Tektronix MDO3000 вновь сделала компанию не только первой, но и единственной в мире компанией, выпускающей осциллографы, совмещённые с полноценным анализатором спектра радиочастот. При этом ради повышения доступности и уменьшения стоимости, пришлось пойти на ряд ограничений.



Компания Tektronix, Inc. в феврале 2014 г. объявила о выпуске на рынок 10 новейших многодоменных комбинированных (6 разных приборов в одном корпусе) осциллографов серии MDO3000 с закрытой архитектурой и вполне умеренной стоимостью. Как и в серии MDO4000 [1], впервые в мире в дешёвый осциллограф для повседневной работы опционально был встроён вполне полноценный анализатор спектра радиочастот.

Современные встраиваемые системы постоянно усложняются, и в них растёт применение беспроводных устройств. При этом приобретение всех приборов, необходимых разработчикам для эффективной отладки и диагностики, обходится всё дороже. Кроме того, они занимают немало места на рабочем столе. MDO3000 в корне меняет методику исследования и тестирования электронных устройств, предлагая функции шести независимых приборов в одном сравнительно недорогом приборе. Возможности прибора расширяются при подключении к осциллографу внешнего компьютера и дополнительного дисплея.

По данным корпорации Tektronix, более 25% владельцев осциллографов пользуются анализатором спектра несколько раз в неделю и более 40% встраиваемых систем имеют какой-либо беспроводной интерфейс. Являясь достойными продолжателями первого в мире осциллографа со встроенным анализатором спектра радиочастот – осциллографом Tektronix MDO4000, завоевавшего ряд наград, – осциллографы серии MDO3000 полностью соответствуют этой тенденции, но гораздо больше интегрированы с другими приборами, имеют скромные

габариты и массу, а главное, имеют меньшую стоимость.

Теперь инженеры и научные работники могут выполнять анализ во временной, логической и частотной областях (доменах) с помощью одного прибора, не отвлекаясь на показания нескольких приборов, установленных в разных местах и не загромождая ими рабочий стол. По сравнению с отдельными осциллографами и анализаторами спектра такого класса, комбинированный осциллограф MDO3000 обладает лучшими характеристиками и возможностями, предлагая удобства приборов без ущерба для их технических характеристик.

Старшие модели MDO3000 уверенно перешли два первых «магических» барьера в развитии осциллографов – барьер по времени нарастания переходной характеристики в 1 нс и барьер по полосе исследуемых частот в 1 ГГц. И это произошло в серии сравнительно дешёвых массовых приборов. Младшие модели этой серии вообще являются «бюджетными» приборами для повседневной работы. Все дополнительные возможности приобретаются отдельно в виде опций, и приборы легко модернизируются в ходе эксплуатации.

В своём классе осциллографов с умеренной ценой, ориентированных на рынок массовых приборов [2], осциллографы Tektronix MDO3000 вновь оказались первыми и пока единственными в мире осциллографами, имеющими встроенный анализатор спектра радиочастот и позволяющими полноценно исследовать принципиально новую для них частотную область. Приборы имеют следующие характеристики [3, 4]:

- закрытая архитектура, позволяющая снизить вес, габариты, потребляемую мощность и стоимость приборов;

- полоса частот – 1 ГГц, 500 МГц, 350 МГц, 200 МГц и 100 МГц;
 - аналоговые каналы – два (MDO3xx2) или четыре (MDO3xx4);
 - частота дискретизации – 2,5 Гвыб/с (три или четыре канала), 5 Гвыб/с (один или два канала), 2,5 Гвыб/с (все каналы), интерполяция $\sin(x)/x$;
 - жидкокристаллический дисплей с диагональю экрана 9 дюймов и разрешением 800 × 480 точек (WVGA);
 - разрешение по вертикали 8 бит, программное повышение разрешения до 11 бит;
 - глубина записи 10 Мточек с просмотром с помощью системы Wave Inspector Navigation;
 - режимы работы осциллографа – развёртка во времени, XY и совместно;
 - анализатор спектра, стандартная конфигурация от 9 кГц до максимального значения полосы осциллографа, опция – от 9 кГц до 3 ГГц;
 - цифровые (логические) каналы (опция) – 16 каналов с 16-канальным цифровым пробником P6316 500 Мвыб/с в основном режиме или 8,25 Гвыб/с с системой повышенного разрешения MagniVu;
 - генератор сигналов (опция) – один выход, 50 МГц, 13 встроенных форм и произвольная форма;
 - анализатор протоколов последовательных шин (опция) – I²C, SPI, RS-232, USB 2.0, CAN, LIN, FlexRay, MIL-STD-1553 и Audio;
 - цифровой вольтметр (штатно встроенная опция) – 3,5 разряда, AC RMS, DC, AC+DC RMS;
 - более 125 условий запуска развёртки;
 - 9 дополнительных модулей для анализа сигналов последовательных шин.
- Осциллографы серии MDO3000 имеют два или четыре аналоговых канала

(см. рис. 1) с верхней границей полосы пропускания от 100 МГц до 1 ГГц, 16 цифровых каналов (опция) и один РЧ-канал анализатора спектра радиочастот с диапазоном частот от 9 кГц до верхней границы полосы пропускания аналоговых каналов. Диапазон частот по РЧ-входу можно расширить до 3 ГГц для любой модели. Благодаря новой функции FastAcq, осциллографы MDO3000 поддерживают скорость захвата более 280 000 осциллограмм в секунду, которые выводятся на четкий дисплей с цифровым люминофором, облегчающим поиск редко появляющихся аномалий сигнала.

На рисунке 1 показан внешний вид осциллографов Tektronix серии MDO3000 со стороны передней панели. Осциллографы внешне очень похожи на приборы более старшей серии MDO4000, но они значительно меньше, легче и дешевле. Габариты прибора: высота 203,2 мм, ширина 416,6 мм и глубина 147,4 мм, масса 4,2 кг, потребляемая мощность – 120 Вт. Малые габариты, вес и потребляемая мощность – всё это относится к несомненным достоинствам приборов, как и широкий температурный диапазон работы: от –10 до +55°C.

Сзади расположены разъёмы тактового генератора и выхода для запуска внешних устройств, подключения внешнего дисплея, порта USB и локальной сети LAN, сетевого кабеля питания и замка для защитного троса. По бокам осциллографов рекомендуется оставлять свободное место (не менее 51 мм) для вентиляции прибора. Она облегчается малой потребляемой от сети мощностью, что является достоинством прибора.

Встроенный цифровой вольтметр и частотомер является единственной штатной опцией, которая активизируется уже при регистрации купленного прибора. Он позволяет измерять среднеквадратическое значение переменного напряжения, постоянное напряжение или среднеквадратическое значение суммарного (переменное + постоянное) напряжения с разрешением 3,5 разряда, а также измерять частоту с разрешением 5 разрядов, причём результаты измерений выводятся на большой легко читаемый экран, который позволяет мгновенно замечать изменения показаний.

Встроенный прибор не является мультиметром, и его функции ограничены – практически аналогичны

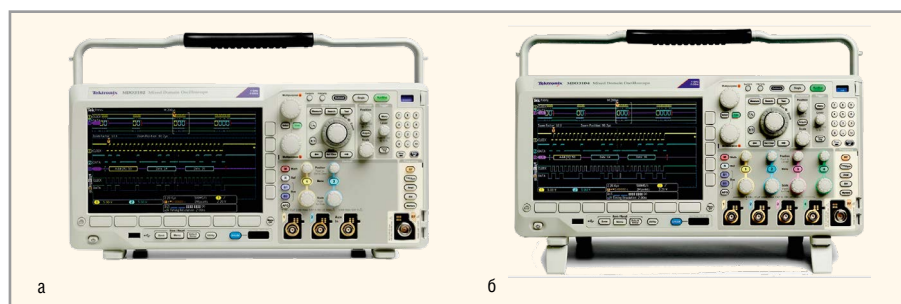


Рис. 1. Внешний вид осциллографа Tektronix MDO3000 спереди: а – 2-канальный; б – 4-канальный

автоматическим измерениям напряжения и частоты. Его применение дополнительно не нагружает исследуемое устройство, являясь простым и удобным.

Основой MDO3000 является двух- или четырёхканальный цифровой запоминающий осциллограф реального времени с фирменной системой «цифрового фосфора», системой просмотра осциллограмм WaveInspector и встроенным анализатором спектра радиочастот с отдельным входом. Прибор имеет восьмиразрядную закрытую архитектуру и является дальнейшим развитием многодоменных осциллографов старшей серии MDO4000 в направлении повышения интеграции с другими приборами, повышения степени доступности осциллографов и снижения их стоимости.

Приборы имеют следующие возможности и преимущества:

- высокая скорость захвата сигналов в режиме FastAcq позволяет быстро находить трудноуловимые аномалии сигналов;
- максимальная скорость захвата осциллограмм 235000/с для всех моделей, кроме 1 ГГц (у них она более 280000/с);
- панель управления Wave Inspector® облегчает навигацию и автоматизирует поиск данных сигнала;
- 33 автоматизированных измерения и гистограммы сигнала для упрощённого анализа сигнала;
- интерфейс пробников TekVPI поддерживает активные, дифференциальные и токовые пробники с автоматическим выбором диапазона и единиц измерения;
- широкоэкранный цветной дисплей с диагональю 9 дюймов (229 мм);
- небольшие размеры и масса – всего 147 мм в глубину и 4,2 кг массы.

Канал вертикального отклонения имеет переключаемые входы с входным сопротивлением 50 Ом и 1 Мом.

Все приборы, за исключением самых широкополосных (1 ГГц), дополнительно имеют 75-омный вход, широко применяемый при исследовании телевизионных сигналов. Интерфейс TekVPI позволяет подключать различные типы пробников с автоматическим определением их параметров. Чувствительность по вертикали (без пробников) от 1 мВ/дел до 1 В/дел для низкоомных входов и до 10 В/дел для высокоомных входов. Погрешность входного сопротивления составляет $\pm 1\%$.

Канал горизонтального отклонения обеспечивает временную развёртку с масштабом от 1 нс/дел (0,4 нс/дел у 1 ГГц приборов) до 1000 с/дел. Запуск развёртки возможен в автоколебательном, ждущем и однократном режимах и может проводиться по 128 различным условиям (по перепадам и фронтам, по длительности импульсов, по их комбинациям и так далее). На рисунке 2 показан запуск по положительному перепаду. Установка осуществляется с помощью меню двух типов: вертикального и горизонтального в нижней части экрана, которые меняются в зависимости от выбранного режима работы.

Для просмотра части сложных сигналов служит интеллектуальная «лупа времени» – фирменное средство WaveInspector, которое управляется характерной сдвоенной поворотной ручкой, выделяющейся на передней панели. Одна из ручек осуществляет перемещение выделенного участка осциллограммы по горизонтали, а другая меняет масштаб изображения. Обзорная осциллограмма размещается сверху, а под ней находится развёрнутая осциллограмма, то есть выделенная часть обзорной осциллограммы. С помощью простого проигрывателя обзор может осуществляться в ручном и автоматическом режимах работы с остановкой по заданным условиям. WaveInspector является мощным средством для детального изуче-

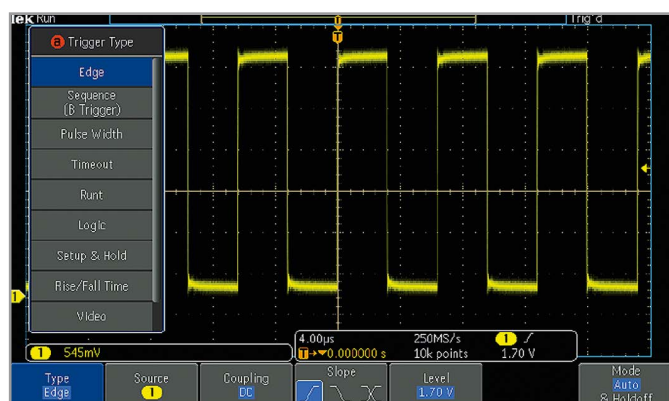


Рис. 2. Запуск по положительному перепаду

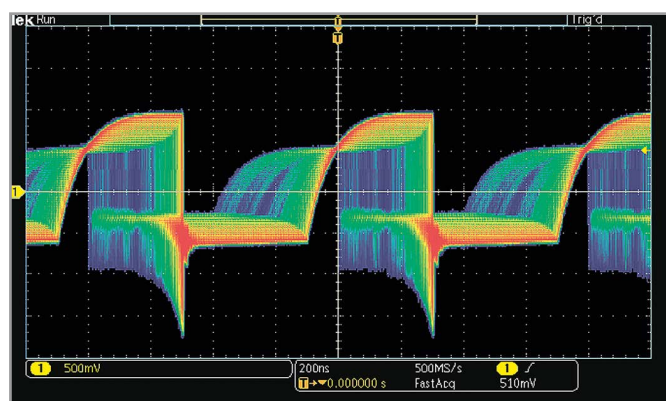


Рис. 3. Просмотр нестабильных импульсов при цветной персистенции

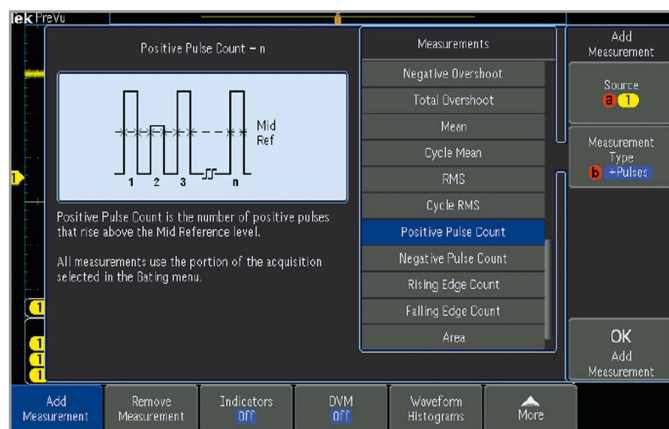


Рис. 4. Задание автоматических измерений

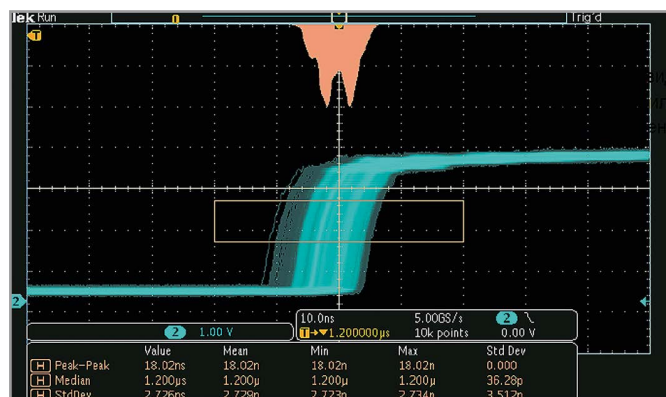


Рис. 5. Наблюдение и автоматическое измерение параметров джиттера с построением гистограммы

ния сложных сигналов и поиска в них аномалий, возникающих в тестируемых системах.

Особые трудности возникают при выявлении коротких, редко повторяющихся и даже случайных аномалий. Если аномалия проявляется во времени, то эффективным методом её обнаружения является запуск по длительности импульсов. Возможен и вывод таблицы условий запуска.

Мощным средством обнаружения аномалий является имитация аналогового послесвечения электронно-лучевых трубок. Цветная персистенция под названием «цифровой фосфор» впервые была применена в осциллографах корпорации Tektronix и получила дальнейшее развитие в осциллографах MDO4000/3000. Персистенция у них может быть с переменным временем затухания и с бесконечным, цветная и монохромная. Цветная персистенция даёт не просто красочную осциллограмму – она позволяет более чётко выделить особенности сигналов. Например, представить его ядро, повторяющееся наиболее часто (см. рис. 3).

Персистенция удобна также при просмотре телевизионных и нестационарных видеосигналов. Телевизион-

ная развёртка позволяет просматривать сигналы систем PAL и NTSC с выделением строк и полей.

Осциллограф имеет различные средства измерений. Виды измерений по сетке на экране (а она может быть разного типа) не рассматриваются ввиду их общеизвестности. Курсорные измерения возможны с вертикальными и горизонтальными курсорами, перемещаемыми независимо или парами – один курсор опорный и перемещаемый, другой реализует дельта-метод. Курсоры позволяют проводить измерения в точках и зонах осциллограмм, которые недоступны для автоматических измерений.

Автоматические измерения десятков (до 33 у осциллографов описываемых приборов) параметров превращают каждый осциллограф в мощную измерительную систему, порой заменяющую десятки измерительных приборов. Задание автоматических измерений сопровождается выводом окна с наглядным описанием сути измерений (см. рис. 4).

При измерении некоторых параметров, например, нестабильности (джиттера), возможно построение горизонтальных и вертикальных гистограмм. Рисунок 5 даёт пример измерения

временной нестабильности (джиттера) и построения её гистограммы.

Множество измерений приходится отображать при испытании источников электропитания. Поставляется специальная опция для таких детальных измерений. В этом случае можно выводить таблицу с множеством измерений.

Возможен также спектральный анализ сигналов от источников электропитания. При этом выводится спектр в привычном для разработчиков источников электропитания виде (см. рис. 6). На рисунке представлены также показания встроенного вольтметра – малиновым цветом. Очень удобны осциллографы при исследовании и тестировании источников электропитания с импульсным регулированием, имеющим высокий КПД на довольно сложные временные и частотные характеристики наблюдаемых процессов.

Осциллографы MDO3000 имеют обширные возможности математической обработки сигналов, например проведение арифметических операций с сигналами двух каналов, выполнение быстрого преобразования Фурье (БПФ), интегрирования и дифференцирования осциллограмм сигналов, вычисление их элементарных функций и так далее.

Встроенный анализатор спектра осциллографа имеет диапазон частот в стандартной конфигурации: от 9 кГц до верхней границы полосы пропускания осциллографа. Анализатор спектра имеет широкую полосу захвата до 3 ГГц. Полоса разрешения RBW от 20 Гц до 150 МГц с шагом 1, 2, 5. Опорные уровни от -130 до $+20$ дБм, шаг 5 дБм. Уровень шума типовой от <-113 дБм/Гц на частотах от 8 до 50 кГц, до <-142 дБм/Гц в диапазоне частот от 5 МГц до 2 ГГц. Масштаб спектра логарифмический. К сожалению, линейный масштаб пал жертвой упрощения приборов этой серии (в старшей серии MDO4000 он есть).

Панель управления анализатором спектра расположена по левому краю передней панели осциллографа (см. рис. 1). Установки в ней аналогичны применяемым в обычных анализаторах спектра. Несмотря на малую занимаемую площадь, работа с панелью достаточно удобна. При анализе спектра независимо устанавливается центральная частота CF и диапазон спектрального анализа Span (или просто начальная и конечная частоты диапазона).

Приборы серии MDO3000 обеспечивают четыре режима отображения спектра (типа трасс) сигналов, включая нормальный, усреднение, удержание максимума и удержание минимума (см. рис. 7). От него зависит ширина шумовой дорожки спектра (она минимальна в режиме усреднения). Для точных измерений частоты и амплитуды пиков спектра они маркируются.

Опорный маркер (для самого высокого пика) выделяется красным цветом (см. рис. 7). Отображаемые возле маркеров параметры пика могут выводиться либо в виде абсолютных значений (режим «Absolute»), либо в виде относительных (режим «Delta»). В режиме «Delta» отображаются значения частоты и амплитуды пика относительно опорного маркера.

Вид спектрального пика и разрешение по частоте и амплитуде зависят от окна спектрального анализа. В MDO3000 использованы следующие распространённые типы окон: Кайзера (по умолчанию), прямоугольное, Хемминга, Хеннинга, Блэкмана-Харриса и с плоской вершиной.

Для измерения любых участков спектра служат два ручных маркера. Один из них выполняет роль опорного мар-

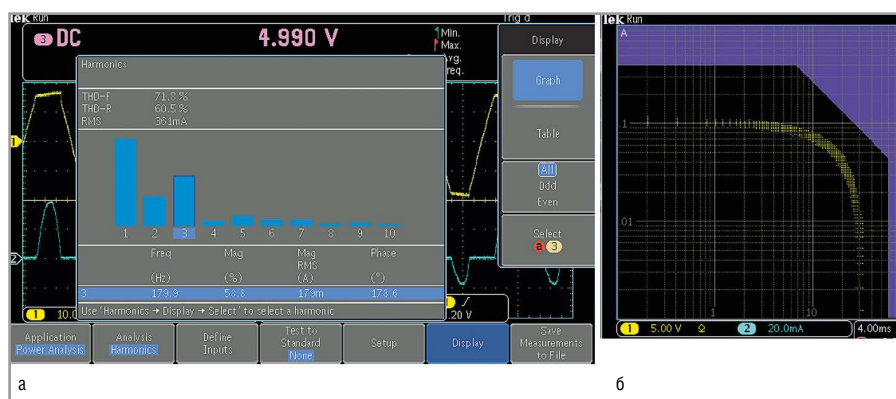


Рис. 6. Спектральный анализ сигналов от источников электропитания: а – показания встроенного вольтметра и спектр выходного сигнала; б – диаграмма допустимой рабочей области

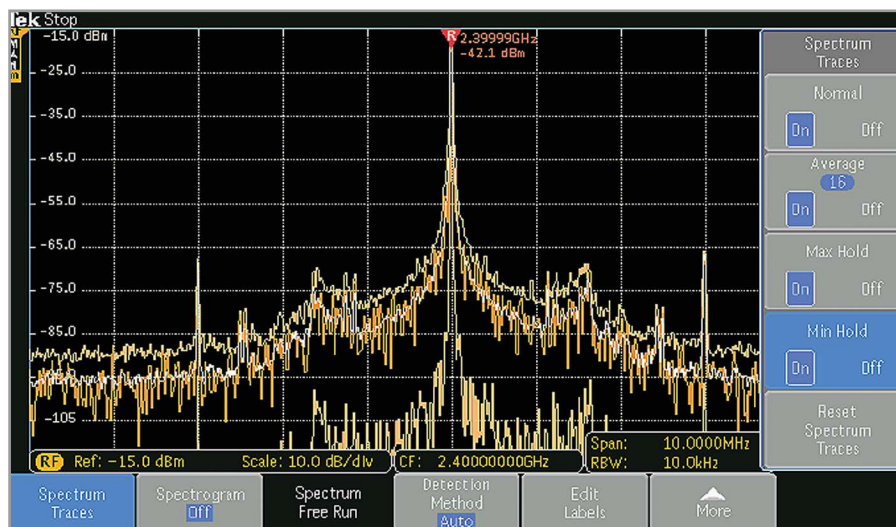


Рис. 7. Типы трасс спектра синусоидального сигнала

кера, позволяя проводить измерения в любой части спектра – в том числе между пиками. Возможно применение до 11 автоматических маркеров, устанавливающихся на пиках. В зависимости от выбранного режима («Absolute» или «Delta»), помимо значений частоты и амплитуды, показания ручных маркеров представляют плотность шума и фазовый шум. С помощью функции «Reference Marker to Center» («Опорный маркер в центр») можно мгновенно перемещать частоту, обозначенную опорным маркером, в положение центральной частоты.

Осциллографы серии MDO3000 позволяют отображать спектры в виде двумерных спектрограмм (увы, построение трёхмерных спектрограмм не предусмотрено), которые являются идеальным средством для отслеживания медленно изменяющихся событий в РЧ-сигналах. У них по оси X откладываются значения частоты (как на обычном графике представления спектра), по оси Y – время, а цветом обозначается амплитуда. Холодные цвета (синий, зелёный) соответствуют малым зна-

чениям амплитуды, а тёплые (жёлтый, красный) – более высоким.

Осциллографы серии MDO3000 позволяют проводить три вида автоматизированных РЧ-измерений: измерение мощности сигнала в канале, коэффициента мощности соседнего канала и ширины занимаемой полосы частот. При активации какого-либо из этих режимов измерений осциллограф автоматически включает режим отображения спектра и метод детектирования «Усреднение» («Average») для оптимизации результатов измерений.

Диапазон частот анализатора спектра любой модели можно расширить до 3 ГГц с помощью дополнительно приобретаемой опции MDO3SA. Это позволяет выполнять радиочастотный анализ спектра сигналов большинства стандартов беспроводной связи. С помощью переходника-адаптера TPA-N-VPI с анализатором спектра можно использовать стандартные пробники аналоговых каналов осциллографа.

При исследовании последовательных линий в осциллографах серии MDO3000 поддерживается запуск по

Time	Identifier	DLC	Data	CRC	Missing ACK
-488.3µs	101	2	0103	5620	
-254.0µs	10000001	5	1122 3344 55	6065	
-130.0µs	12345673	3	1122 3344 5566 7783	402	
138.2µs	1507EEB2	8	FFFF 0000 EEEE 1111	216E	
414.4µs	510	4	4239 609C	2744	
572.6µs	1507EEB2	3	AE4F FFF1 0222 0F60	2100	
848.8µs	5270E32	1	11	2F30	
1.005ms	140014	3	1122 33	5E0C	
1.185ms	160016	5	1122 3344 55	3911	
1.417ms	18181818	7	F1E2 F3F4 F5F6 F7	5F08	
1.632ms	0	3	0000 0000 0000	304F	
1.832ms	757	0	Remote Frame	2168	
2.030ms	1A55A455	0	Remote Frame	3535	
2.216ms	57	6	4563 0035 7273	7035	
2.410ms	1507EEB3	8	DE55 0BFA 5045 A08C	1080	
2.677ms	13	2	1122	61A3	

Рис. 8. Вывод таблицы последовательных данных

различным критериям: содержимому пакета, например, по началу, по конкретным адресам или данным, по уникальным идентификаторам и тому подобным. Поддерживаются такие популярные последовательные интерфейсы, как I²C, SPI, RS-232/422/485/UART, USB2.0, CAN, LIN, FlexRay, MIL-STD-1553 и I2S/LJ/RJ/TDM. Анализатор протоколов (опциональный) обеспечивает поддержку стандартов этих шин и аудиошины. На рис. 15 показаны типичные осциллограммы при анализе протокола стандарта шины I²C. Сверху даны осциллограммы физических сигналов, снизу – цифровых.

Таблица событий отображает декодированные идентификатор, код длины данных (DLC), данные и контрольную сумму (CRC) для каждого пакета шины CAN в течение длительного захвата. Возможен вывод таблицы последовательных данных с расшифровкой их основных параметров и адресов (см. рис. 8).

Для анализа параллельных данных приходится использовать логический анализатор. В осциллографах серии MDO3000 он реализован как опция MDO3MSO. Для подключения к параллельным шинам используется многоканальный пробник логических сигналов P6316. Он имеет две группы входов каналов по 8 каналов в каждой. Цифровые каналы имеют входное сопротивление 101 кОм, параллельно с ёмкостью 8 пФ.

Осциллограф смешанных сигналов позволяет одновременно наблюдать на экране избранные аналоговое и цифровые (до 16 каналов) сигналы с регулируемым порогом. Цифровые (логические) сигналы представлены в идеализированном виде, что позволяет разместить большое число осциллограмм таких сигналов в пределах одного экрана.

Осциллограммы цифровых сигналов могут объединяться для удобства анализа в отдельные группы и раскрашиваться в различные цвета. Встроенная схема обнаружения многократных переходов окрашивает фронт сигнала белым цветом при наличии в этой точке множества переходов. Белые фронты указывают на то, что при растяжении сигнала или захвате его с более высокой частотой дискретизации можно получить дополнительную информацию. В большинстве случаев растяжение позволяет увидеть импульсы, незаметные при прежних настройках развёртки. Если белые фронты сохраняются и после максимального растяжения, то повышение частоты дискретизации при следующем захвате позволит выявить высокочастотную информацию, недоступную при предыдущих настройках.

Для повышения временного разрешения и просмотра коротких событий используется фирменная система MagniVu. На рисунке 9 показано её действие: сверху дана реальная осциллограмма аналогового сигнала, а снизу находится идеализированная осциллограмма системы MagniVu.

Осциллографы серии MDO3000 могут записывать до 10 млн точек со скоростью 500 Мвыб./с с разрешением 2 нс. В режиме MagniVu можно записывать в память прибора 10 000 точек с частотой дискретизации до 8,25 Гвыб./с (разрешение 121,2 пс). MagniVu обладает значительно лучшим разрешением по времени, чем другие системы захвата и отображения цифровых сигналов аналоговых моделей осциллографов.

Генерация сигналов произвольной формы и стандартных функций выполняется генератором (опция MDO3AFG) для 13 предварительно заданных форм

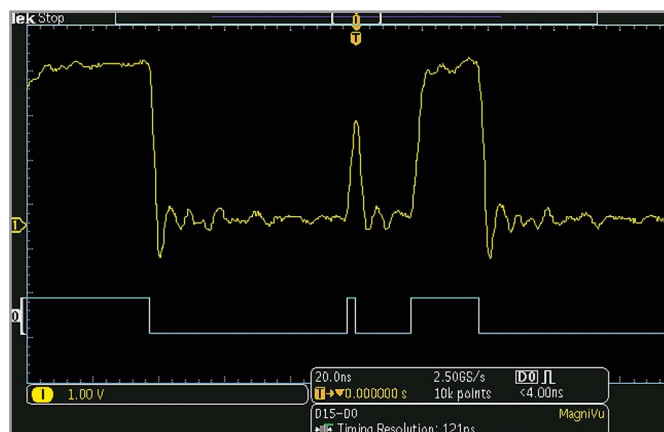


Рис. 9. Работа с системой MagniVu

сигнала (см. рис. 10). К сожалению, генератор одноканальный.

Прибор обеспечивает генерацию синусоидальных сигналов с максимальной частотой 50 МГц. Длина записи составляет 128 000 точек, частота дискретизации генератора сигналов произвольной формы – 250 Мвыб./с. Интегрированный опциональный генератор сигналов произвольной формы более чем в два раза превосходит по скорости конкурирующие предложения и обладает в восемь раз большим объёмом памяти сигнала по сравнению с ними.

При проведении допусковых измерений часто применяются маски – геометрические фигуры, – показывающие область допустимых положений осциллограмм. Маски часто строятся с помощью самих же осциллограмм путём их перемещения (см. рис. 11).

Многофункциональности приборов и реализации их высших характеристик во многом помогает обширная номенклатура пробников, выпускаемых как специально для этих приборов, так и для других типов осциллографов компании Tektronix. Недорогие стандартные пассивные пробники для осциллографов MDO3000 с входным сопротивлением 10 МОм и коэффициентом деления 10 имеют уникально малую входную ёмкость в 3,9 пФ, что почти вдвое меньше входной ёмкости у стандартных пробников фирм-конкурентов. Они выпускаются с разной полосой пропускания для каждого типа осциллографа.

К осциллографу могут подключаться самые различные типы аналоговых пробников: высоковольтные пассивные, токовые клещи, активные пробники со сверхмалой входной ёмкостью, дифференциальные. К РЧ-входу анализатора спектра могут подключаться пробники напряжённости элек-

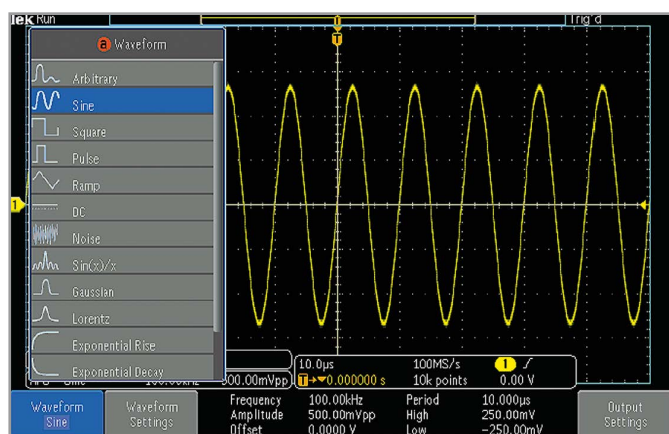


Рис. 10. Панель задания формы сигналов и пример генерации синусоидального сигнала

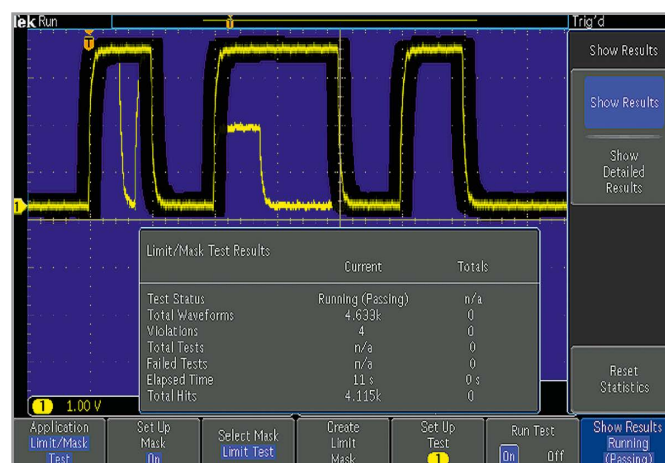


Рис. 11. Измерение нахождения сигнала в маске

трического поля, а также, через специальный адаптер, пробники аналоговых каналов. Как отмечалось, для подключения цифровых каналов используется специальный многоканальный пробник.

Даже с учётом ограничений, на которые пришлось сознательно пойти ради стоимости приборов, появились уникальные в своём классе, умеренно дешёвые и даже бюджетные многопрофильные осциллографы с хоро-

шо сбалансированными электрическими характеристиками и прекрасными эксплуатационными свойствами. Несомненно, что новые приборы найдут самое широкое применение в технике отладки и тестирования радиоэлектронных устройств самого различного назначения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дьяконов Владимир. Многодоменные осциллографы Tektronix MDO4000.

Часть 1. Возможности в осциллографии. Компоненты и технологии. 2013. №2.

2. Дьяконов Владимир. Как потратить миллион рублей на покупку цифрового осциллографа и что из этого выйдет? Компоненты и технологии. 2013. № 12.
3. Комбинированные осциллографы. Комбинированные осциллографы серии MDO3000. Tektronix. 2014. 24 Feb.
4. MDO3000 Series Integrated Scope. Designed to Make Your Job Simpler and Faster! Tektronix. 2013. March.



Новости мира News of the World Новости мира

«Опека» от КРЭТ поможет следить за здоровьем

Разработку для отслеживания и анализа состояния здоровья гендиректор Ростеха Сергей Чemezov представил Президенту России Владимиру Путину во время рабочей встречи.

Мобильный комплекс «Опека» предназначен для самодиагностики в режиме реального времени или оперативного дистанционного мониторинга сердечной деятельности и других физиологических параметров человека. Разработка, в отличие от распространённых фитнес-гаджетов, обладает медицинской точностью и создавалась при участии научного медицинского сообщества.

Прибор состоит из нательного модуля и браслета, которые могут использоваться как вместе, так и по отдельности, и связаны между собой и с компьютером, планшетом или смартфоном при помощи канала радиосвязи стандарта Bluetooth 4.0 с низким энергопотреблением.

Нательный модуль «Опека» крепится в районе груди и снимает показания частоты сердечных сокращений (ЧСС),

электрокардиограмму (ЭКГ), фиксирует частоту дыхания, температуру и проводимость кожи (позволяет определить уровень стресса, засыпание). Кроме того, нательный модуль оснащён датчиком положения тела, который позволяет не только связывать показания с активностью пользователя, но и при необходимости подавать сигнал врачам и родственникам.

Данные с нательного модуля могут отправляться на «облачный» сервер через смартфон или через специальный браслет «Опека», оснащённый модулем GSM. Последний вариант особенно удобен для людей с ограниченными возможностями и пожилых людей. Браслет также позволяет точно определять местонахождение пациента, оснащён двусторонней голосовой связью и тревожной кнопкой, которой пользователь может воспользоваться в случае резкого ухудшения своего состояния. При этом сигнал будет отправлен как в медучреждение, так и родственникам. Врачи скорой помощи получают вызов автоматически, по дороге смогут получить всю необходимую информацию о состоянии здоровья пациента.

Применение устройства позволяет своевременно диагностировать опасные заболевания, отслеживать ход реабилитации пациентов или оперативно подбирать и корректировать медикаментозную терапию.

rostec.ru

Силовые SiC-ключи 120 и 280 мОм на 900 В

Компания Wolfspeed (Cree Company) анонсировала расширение семейства SiC силовых ключей на 900 В.

К уже имеющимся C3M0065090J и C3M0065090D добавлены два новых транзистора. Оба ключа обладают меньшим током и более высоким сопротивлением в открытом состоянии – C3M0120090D (120 мОм) и C3M0280090D (280 мОм). Оба устройства находятся на стадии серийного производства. Исполнение – в корпусе TO-247-3.

Новые приборы расширяют область применений с напряжениями ≤900 В и дополняют семейства Wolfspeed MOSFET 1200В и 1700 В. Кроме того, планируется выпуск аналогичных приборов 280 мОм и 120 мОм 900В в корпусе TO-263-7 (D2PAK).

www.macrogroupp.ru