

ОСЦИЛЛОГРАФ – УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ИНЖЕНЕРА-ЭЛЕКТРОНЩИКА

OSCILLOSCOPE: THE ENGINEER'S UNIVERSAL INSTRUMENT

Тревор Смит (Trevor Smith), менеджер по маркетингу, Tektronix

Осциллографы играют важную роль в создании электронных устройств с момента зарождения этой отрасли в 1930-х годах. Осциллографы интенсивно применялись и применяются в разработке радаров и авиационных электронных систем, компьютеров, космического оборудования, телекоммуникационных устройств, бытовой электроники и различных встроенных систем, встречающихся нам на каждом шагу. Основное назначение осциллографа заключается в визуализации электрических сигналов, с его помощью можно находить неисправности в разрабатываемой схеме.

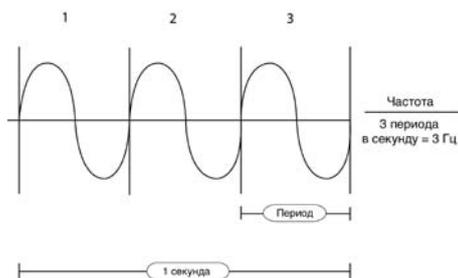


Рис. 1. Частота и период синусоидального сигнала

Но современные цифровые осциллографы способны на значительно большее, чем простое отображение формы сигналов во временной области. Фактически, современные осциллографы являются измерительными системами — невероятно универсальными инструментами, способными выполнять широкий набор операций в ходе исследований, разработки, изготовления и технического обслуживания электронных устройств. В этом смысле осциллограф напоминает швейцарский складной нож с множеством лезвий! В настоящей статье мы рассмотрим лишь некоторые из разнообразных способов применения осциллографа.

ОТОБРАЖЕНИЕ ФОРМЫ СИГНАЛОВ

Безусловно, осциллографы позволяют наблюдать сигналы. По сути, осциллограф является устройством графического отображения — он чертит на экране график электрического сигнала. В большинстве случаев этот график показывает изменение сигнала во времени: вертикальная ось (Y) представляет

Tektronix напряжение, а горизонтальная ось (X) — время.

Этот простой график может рассказать о сигнале очень многое, например, показать:

- длительность и напряжение сигнала;
- частоту периодического сигнала;
- «нестабильные элементы» цепи, влияющие на сигнал;
- частоту появления некоторой части сигнала по отношению к другим его частям;
- вызывает ли неправильно работающий компонент искажения сигнала;
- соотношение между постоянной и переменной составляющими сигнала;
- какую часть сигнала составляет шум и меняется ли этот шум со временем.

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

В прошлом пользователи выполняли количественные измерения «на глаз» по экрану осциллографа. В современных приборах используется цифровая обработка сигналов, которая позволяет автоматизировать измерение большинства распространенных параметров, включая частоту, период, напряжение, длительность положительного и отрицательного перепада, длительность импульса, скважность, величину положительных и отрицательных выбросов (относительно земли), ширину пакета, фазу, задержку и многое другое, в зависимости от модели осциллографа. В некоторых моделях добавлены функции статистической обработки результатов, а это значит, что измерения могут выполняться в течение длительного времени, после чего вычисляются максимальные, минимальные, средние значения и стандартные отклонения измеряемых величин. Это идеально подходит для проверки работы проектируемого устройства во всем диапазоне рабочих условий. Но это только начало! Подключив

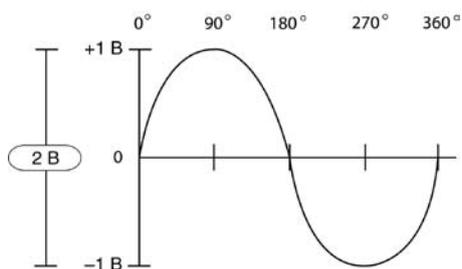


Рис. 2. Амплитуда и фаза синусоидального сигнала



Рис. 3. Сдвиг фазы

осциллограф к ПК, вы получаете практически неограниченные возможности регистрации результатов, что позволяет оставлять осциллограф включенным на долгие часы, дни и даже недели, регистрируя тенденции изменений или отыскивая редко возникающие отказы, которые практически невозможно зарегистрировать другими способами.

АНАЛИЗ В ЧАСТОТНОЙ ОБЛАСТИ

Осциллограф позволяет легко наблюдать шум смешанных аналого-цифровых систем, однако определение источников наблюдаемого шума во временной области может быть весьма затруднительным или вообще невозможным. Осциллограф с функцией быстрого преобразования Фурье (БПФ) может

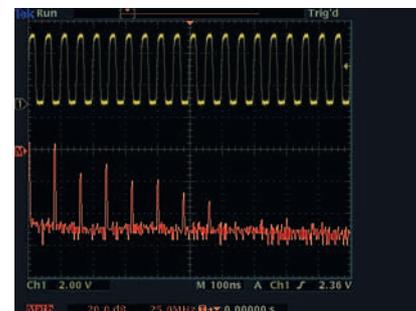


Рис. 4. Поиск паразитного шума с помощью функции БПФ осциллографа серии TDS3000C

рассчитать и отобразить представление сигнала в частотной области. БПФ шума покажет его спектральный состав. Затем эти частоты можно сопоставить с известными тактовыми частотами, частотами генераторов, сигналами стробирования и другими сигналами систе-

мы, чтобы принять необходимые меры для устранения шума.

Разработчики источников питания сталкиваются с аналогичными проблемами, наблюдая сигналы с хаотическим поведением во временной области. Осциллограф с функцией БПФ помогает быстро определить характеристики и найти источник проблемы, сберегая многие часы, уходящие на устранение неисправности методом проб и ошибок.

ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ

Некоторые цифровые осциллографы (например, TDS3000C) позволяют выполнять тестирование по маске. Это идеально подходит для сравнения серийно выпускаемой продукции на производственной линии с эталонным устройством с известными параметрами. Любая часть полезного сигнала, выходящая за пределы маски, считается нарушением и выделяется осциллографом. Осциллограф можно настроить так, чтобы при обнаружении нарушения он прекращал тестирование, подавал звуковой сигнал и т.п. Маска легко создается на основе заведомо хорошего сигнала, путем графического определения огибающей эталонного сигнала по линиям вертикальной и горизонтальной разметки.

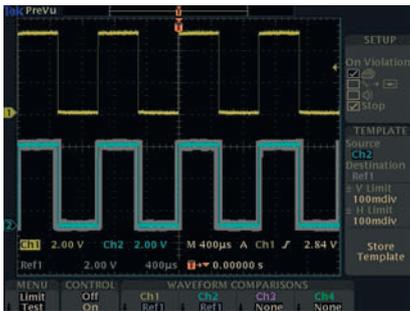


Рис. 5. Тестирование по маске с помощью осциллографа серии TDS3000C

Тестирование по маске позволяет существенно поднять скорость производства, где требуется разбраковка типа «годен/не годен».

ОТЛАДКА СХЕМ СО СМЕШАННЫМИ СИГНАЛАМИ

Современные встроенные схемы используют аналоговые сигналы, высокоскоростные и низкоскоростные последовательные интерфейсы и микропроцессорные шины. Протоколы последовательной передачи, такие как I²C и SPI, часто используются для передачи данных между микросхемами наряду с параллельными шинами. Для инженера, вооруженного осциллографом всего с двумя или четырьмя каналами, отладка схемы может показаться очень трудной. Однако последние модели осциллографов смешанных сигналов (MSO) сочетают функции логического анализатора с проверенными и простыми функциями 4-канального осциллографа.

Протоколы последовательной передачи, такие как I²C и SPI, широко применяются для передачи данных между отдельными подсистемами в пределах печатной платы. И хотя такие последовательные шины снижают сложность разводки, их отладка с помощью традиционных осциллографов может быть весьма трудоемкой, так как обычно разработчикам приходится декодировать захваченные последовательные данные вручную. Однако современные осциллографы способны сами декодировать последовательные данные, что может сэкономить долгие часы отладки, позволяя инженерам наблюдать формы коммуникационных сигналов и декодированные сообщения в реальном времени.



Рис. 6. Аналоговые сигналы и декодированные данные параллельной шины

Способность MSO декодировать сигналы параллельных и последовательных шин, таких как I²C, SPI, CAN, LIN, FlexRay и RS-232, а также запускаться от них, неоценима для инженеров, исследующих сложное взаимодействие аппаратного и программного обеспечения современных встроенных систем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подобно швейцарскому складному ножу, современные осциллографы являются универсальным инструментом для повседневной работы. Созданные изначально как приборы для визуализации, осциллографы эволюционировали в многофункциональный набор инструментов для исследований, проектирования, производства и технического обслуживания. Осциллограф стал любимым прибором инженера, занимающим достойное место в каждой лаборатории!

From the moment of their creation oscilloscopes are widely used in the development of radars and aviation electronics, computers, space equipment, broadcasting devices, consumer electronics and various embedded systems. Firstly used as an instrument for visualization, oscilloscopes evolved into multifunctional instruments kit for research, development, production and maintenance. In this regard oscilloscope resembles a Swiss knife with many blades. This article tells about some of the applications of modern hi-end oscilloscopes.

НОВОСТИ на www.kipis.ru

КАЛИБРАТОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ АКТАКОМ AM-7111

Новый калибратор технологических процессов **АКТАКОМ AM-7111** дополнил линейку профессиональных приборов для инженеров технологов и наладчиков производственных линий и другого технологического и промышленного оборудования. Прибор предназначен для выдачи высокоточных сигналов при проверке и калибровке датчиков, преобразователей, контроллеров и т.п. при проведении ремонтных или пуско-наладочных работ. Этот компактный портативный прибор, необходимый в работе инженеров, наладчиков и специалистов ремонтных служб, позволяют сэкономить время и решить широкий круг задач в полевых условиях.



АКТАКОМ

Базовая погрешность калибратора составляет всего 0,02%! Двойной ЖК-дисплей высокого разрешения имеет 6 разрядов (50000 отсчетов). Контрастная белая подсветка может быть настроена на автоотключение (через 0...9000 с) и помогает снимать показания при слабом освещении, что бывает особенно актуально в условиях производства. Дружественный интерфейс позволяет легко и быстро выбрать требуемый режим работы и настроить необходимые параметры с помощью кнопочного управления. Предусмотрена функция управление через USB интерфейс (опция).

Прибор генерирует сигналы постоянного напряжения 1 мкВ...11 В; постоянного тока 1 мкА...22 мА. Служит для измерения сопротивления от 0,01 Ом до 40 кОм; частоты от 0,01 Гц до 100 кГц (в импульсном режиме: 100 Гц / 1 кГц / 10 кГц); коммутаций с частотой от 0,01 Гц до 100 кГц; температуры для термпар и терморезисторов различных типов (R, S, B, E, K, J, T, N, L, U / PT100, PT200, PT500, PT1000, Cu10, Cu50).

В комплект входят тестовые провода (красный, черный), зажимы «крокодил», наконечники для тестовых щупов, 4 батареи типа AAA, запасные предохранители, руководство по эксплуатации и удобная сумка для переноски.

www.aktakom.ru