

Визуальный запуск

Технический обзор

Захват и правильное определение характеристик сложного сигнала – трудоемкое занятие, требующее анализа тысяч выборок результатов измерений интересующего события. Чтобы ускорить этот процесс, нужно задать условия запуска, позволяющие выделить желаемое событие и отобразить только те данные, которые связаны с этим событием.

Опция визуального запуска (Visual Trigger) для осциллографов серий MSO/DPO5000, DPO7000C и DPO/DSA/MSO70000C/D позволяет запускать измерение по заданной форме сигнала. Для этого выполняется сканирование всех выборок измеренного аналогового сигнала для их сравнения с определенной областью экрана, представляющей собой шаблон. В данной статье описаны некоторые общие проблемы, связанные с захватом интересующих событий в составе сложных сигналов, а также способы их решения с помощью функции визуального запуска.

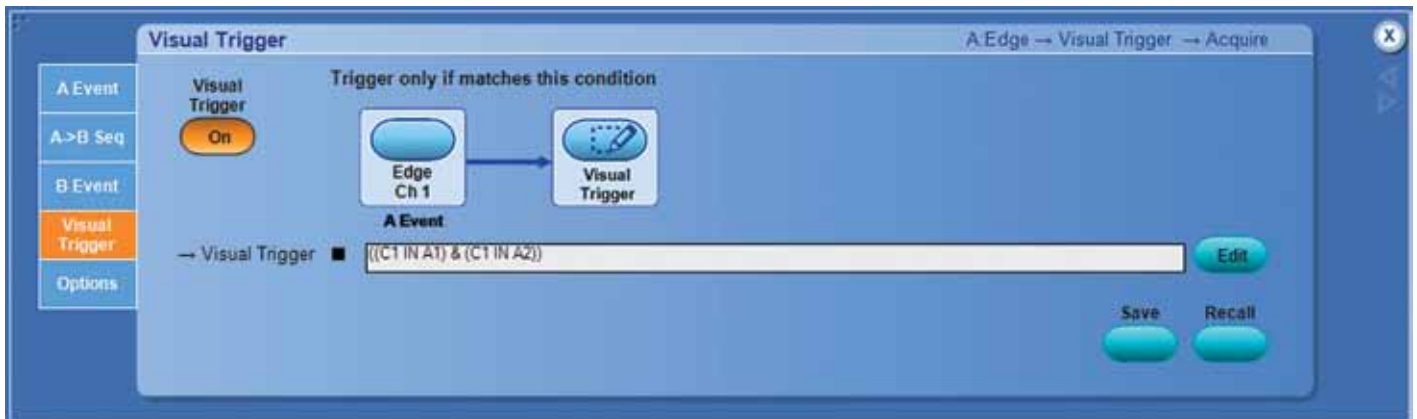


Рис. 1. Окно управления визуальным запуском.

Общие принципы запуска осциллографов

Осциллографы имеют специальный функциональный блок, называемый схемой запуска, срабатывающий в нужный момент для отображения сигналов с корреляцией по времени. Схема запуска позволяет отображать одну и ту же часть периодического сигнала на одном и том же участке горизонтальной развертки на экране осциллографа.

Простейшим режимом запуска является запуск по фронту: схема определяет, что входной сигнал пересек заданный пороговый уровень и запускает развертку сигнала на дисплее, начиная с этой точки пересечения. Более сложные режимы запуска – по вырожденному импульсу (ранту), глитчу, по длительности импульса, таймауту, переходам, кодовой последовательности, логическому состоянию, нарушению времени установки/удержания, окну, по коммуникационным сигналам и пакетам последовательных данных или последовательностям этих событий – позволяют измерять более сложные характеристики сигнала.

Но даже самые совершенные аппаратные схемы запуска осциллографа способны идентифицировать ограниченное количество характеристик сигнала, которые должны задаваться численными значениями, например, уровнем напряжения или длительностью импульса. А поскольку осциллографы являются устройствами отображения, то пользователям хочется иметь удобный видеинтерфейс для работы со сложными сигналами.

Некоторые осциллографы позволяют пользователям рисовать на дисплее (с помощью мыши или сенсорного экрана) прямоугольники, выделяющие области для увеличения изображения, анализа по гистрограммам или для указания интервала измерения. Опция визуального запуска расширяет эти возможности, позволяя задавать критерии запуска через графический интерфейс.

Визуальный запуск

Программная опция визуального запуска позволяет запускать развертку по заданной форме сигнала путем сканирования всех выборок аналогового сигнала и сравнения их с шаблоном из геометрических фигур на экране. Отбрасывая фрагменты сигнала, форма которых не соответствует заданному шаблону, визуальный запуск расширяет возможности запуска осциллографа по сравнению с традиционными аппаратными решениями.

Хотя алгоритм работы визуального запуска схож с тестированием по маске, когда захваченный сигнал графически сравнивается с маской на экране, имеется одно существенное отличие. При визуальном запуске игнорируются фрагменты сигнала, форма которых не соответствует указанной, поэтому отображаются, измеряются и сохраняются только «правильные» сигналы.

Работа с визуальным запуском всегда начинается с настройки аппаратной схемы запуска осциллографа для захвата сигналов при запуске в нормальном режиме. Запуск может быть простым (по фронту) или сложным – по нескольким логическим состояниям, сигналам параллельной шины, последовательной шины или по видеосигналу. Эта настройка выполняется в окне управления визуальным запуском. На рис. 1 показана настройка аппаратной схемы запуска по последовательному сигналу через визуальный запуск.

Визуальный запуск позволяет с помощью мыши или сенсорного экрана создавать до восьми зон запуска. Условия задаются с помощью фигур различной формы (треугольники, прямоугольники, шестиугольники и трапеции). После создания этих фигур на дисплее осциллографа их можно перемещать по экрану и изменять их размеры, задавая тем самым точные условия запуска.

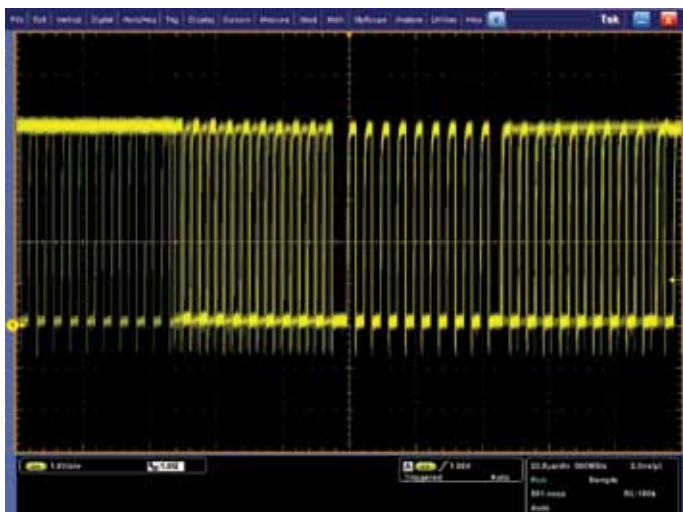


Рис. 2. Запуск по фронту пакета сигнала синхронизации шины I²C.



Рис. 3. Запуск по ширине пакета с помощью визуального запуска.

Каждая зона визуального запуска соответствует определенному входному аналоговому каналу. По умолчанию зоны при своем создании являются прямоугольными и сопоставляются с «выбранным каналом». После создания зон пользователь может изменять их форму, переназначать их на другой канал и выбирать, где должен находиться сигнал – внутри или вне зоны.

В завершение настройки пользователь может составить логическое выражение, описывающее, каким образом визуальный запуск будет использовать различные зоны для определения того, какие формы сигналов отображать, а какие – игнорировать. Например, выражение «((C1 IN A1) & (C1 IN A2))», показанное на рис. 1, определяет, что выборки канала 1 должны обязательно находиться внутри зоны A1 «И» внутри зоны A2.

После разъяснения принципа работы визуального запуска, рассмотрим ряд полезных практических примеров.

Запуск по ширине пакета

В качестве примера рассмотрим сигнал синхронизации шины I²C, показанный на рис. 2. В пакет синхронизации входит восемь или более импульсов. Обычно для стабилизации отображения импульса посередине экрана используется запуск по фронту или длительности импульса. Но на остальной части экрана при этом отображаются накладывающиеся импульсы изменяющейся длительности. Как сделать, чтобы осциллограф отображал только отдельные пакеты из восьми импульсов?

Это можно легко сделать с помощью визуального запуска. Нарисуйте область «Не должно попадать» перед первым импульсом и еще одну область «Не должно попадать» после восьмого импульса пакета синхронизации, как показано на рис. 3. Таким образом, визуальный запуск будет настроен на захват только пакета заданной ширины.

Обратите внимание на выражение «((C1 OUT A1) & (C1 OUT A2))» в левом верхнем углу экрана на рис. 3. Это выражение описывает логику работы визуального запуска. По умолчанию в выражении визуального запуска над операндами выполняется действие логического умножения «И». Эта логическая операция наиболее характерна для большинства простых приложений.



Рис. 4. Запуск по кодовой последовательности «101 0100» данных шины I²C.

Настройка запуска по кодовой последовательности

Настройка визуального запуска предусматривает создание до восьми различных зон и назначение каждой зоны одному из аналоговых входов осциллографа. В данном примере снова рассмотрим сигнал I²C. Зона 1 обеспечивает выделение из последовательного сигнала синхроимпульсов (желтый сигнал канала 1) в течение длительного периода времени. Остальные семь зон используются для задания шаблона последовательных данных (голубой сигнал канала 2).

В примере на рис. 4 показана кодовая последовательность «101 0100» с запуском по положительному перепаду синхроимпульса. Положения зон по горизонтали можно отрегулировать в соответствии с заданным временем установки и удержания относительно фронтов синхросигнала. Размеры и положение по вертикали можно отрегулировать в соответствии с уровнями логического нуля и единицы. Точная регулировка размера и положения зон достигается за счет отображения значений напряжения и времени для каждой стороны прямоугольника.



Рис. 5. Использование редактора логических выражений для задания логики работы визуального запуска.

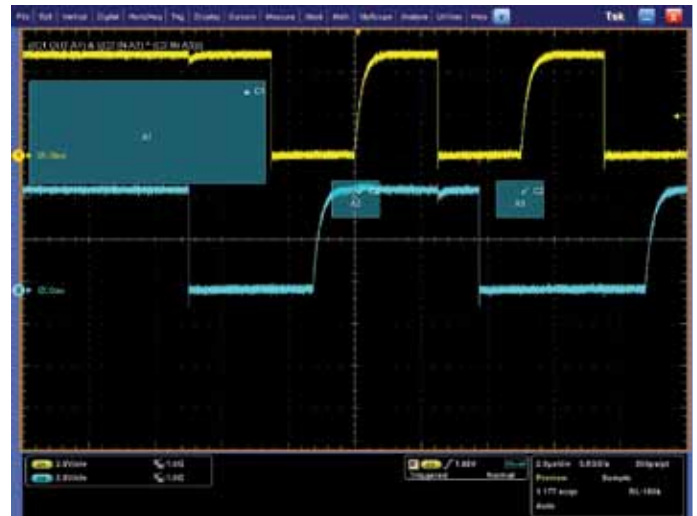


Рис. 6. Система визуального запуска захватывает 10 кодовых последовательностей.

Составление логических выражений

Некоторые приложения требуют более сложных логических операций, чем логическое умножение (И) результатов измерений во всех зонах визуального запуска.

В приведенном ниже примере, после выделения пакетов сигнала осциллограф будет запускаться при обнаружении любой из двухразрядных последовательностей, 01 «ИЛИ» 10. Это записывается следующим выражением:

$$((C2 \text{ OUT } A2) \& (C2 \text{ IN } A3)) \mid ((C2 \text{ IN } A2) \& (C2 \text{ OUT } A3)),$$

в котором используется функция логического сложения «ИЛИ» (‘|’). Далее оно упрощается до следующего вида:

$$((C2 \text{ IN } A2) \wedge (C2 \text{ IN } A3))$$

с помощью функции «исключающее ИЛИ» (‘^’).

На рис. 5 показано упрощенное логическое выражение в редакторе логических выражений (Qualification Expression Editor) опции визуального запуска. На рис. 6 показан результат захвата двухразрядной кодовой последовательности 10.

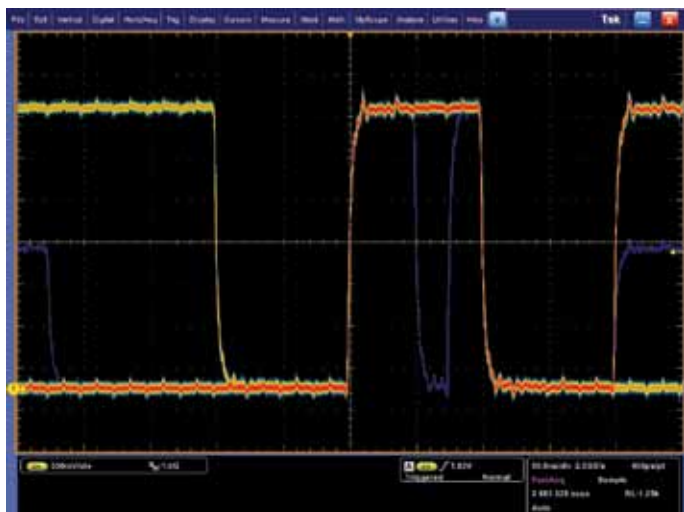


Рис. 7. Непериодические аномалии в сигнале данных.

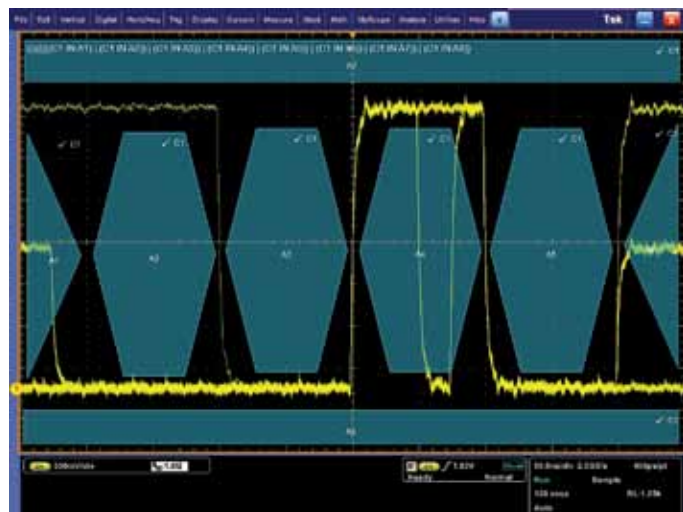


Рис. 8. Захват аномалий с помощью визуального запуска.

Отслеживание неперидических аномалий в цифровых сигналах

Визуальный запуск позволяет отслеживать неперидические или трудноуловимые аномалии. На рис. 7 показан экран в режиме

FastAcq с последовательным сигналом 10 Мбит/с, имеющим случайные глитчи и ранты. Данные аномалии могут быть захвачены с помощью стандартного запуска по глитчу или по ранту. Однако с помощью визуального запуска можно задать различные формы аномалий цифрового сигнала для того, чтобы отслеживать их все одновременно, как показано на рис. 8.

Контактная информация:

Россия и СНГ +7 (495) 7484900

Австрия +41 52 675 3777
Ассоциация государств Юго-Восточной Азии / Австралия (65) 6356 3900
Балканы, Израиль, Южная Африка и другие страны ISE +41 52 675 3777
Бельгия 07 81 60166
Ближний Восток, Азия и Северная Африка +41 52 675 3777
Бразилия и Южная Америка (55) 40669400
Великобритания и Ирландия +44 (0) 1344 392400
Германия +49 (221) 94 77 400
Гонконг (852) 2585-6688
Дания +45 80 88 1401
Индия (91) 80-22275577
Испания (+34) 901 988 054
Италия +39 (02) 25086 1
Канада 1 (800) 661-5625
Китайская Народная Республика 86 (10) 6235 1230
Люксембург +44 (0) 1344 392400
Мексика, Центральная Америка и страны Карибского бассейна 52 (55) 54247900
Нидерланды 090 02 021797
Норвегия 800 16098
Польша +41 52 675 3777
Португалия 80 08 12370
Республика Корея 82 (2) 6917-5000
США 1 (800) 426-2200
Тайвань 886 (2) 2722-9622
Финляндия +41 52 675 3777
Франция +33 (0) 1 69 86 81 81
Центральная и Восточная Европа, страны Балтии +41 52 675 3777
Центральная Европа и Греция +41 52 675 3777
Швейцария +41 52 675 3777
Швеция 020 08 80371
Южная Африка +27 11 206 8360
Япония 81 (3) 6714-3010
Из других стран звоните по телефону: 1 (503) 627-7111

Дополнительная информация

Компания Tektronix может предложить вам богатую, постоянно пополняемую библиотеку указаний по применению, технических описаний и других документов, которые адресованы инженерам, разрабатывающим высокотехнологичное оборудование. Посетите сайт www.tektronix.com.



Продукты изготовлены на предприятиях, сертифицированных согласно стандарту ISO.

Copyright © 2012, Tektronix, Inc. Все права защищены. Продукты Tektronix защищены патентами США и иностранными патентами как действующими, так и находящимися на рассмотрении. Информация, приведенная в этой публикации, заменяет информацию, приведенную во всех ранее опубликованных материалах. Компания оставляет за собой право изменения цены и технических характеристик. TEKTRONIX и TEK являются зарегистрированными товарными знаками компании Tektronix, Inc. Все другие упоминаемые торговые наименования являются знаками обслуживания, товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками соответствующих компаний.

01/12 EA/FCA-POD

48U-27803-0

Tektronix[®]