

WaveJet — новая серия компактных осциллографов компании LeCroy

Алексей ШИГАНОВ
shyganov@prist.ru

В статье рассмотрены основные характеристики, особенности и возможности новых цифровых осциллографов от компании LeCroy с частотой дискретизации 2 ГГц в реальном времени.

Компания LeCroy в текущем году представила новую линейку цифровых осциллографов серии WaveJet (WJ), существенно расширяющую сферу использования осциллографов LeCroy. Устройства серии WaveJet (рисунок) относятся к числу бюджетных моделей (стоимость которых находится в пределах от 97 000 до 260 000 рублей) и обладают высокими техническими характеристиками, несмотря на малые размеры (10 см в глубину) и вес (3,2 кг).

Длина внутренней памяти осциллографа составляет 500 кбайт на каждый канал, что обеспечивает время «захвата» сигнала от 50 до 200 раз больше, чем у сопоставимых аналогов, имеющих длину памяти 10 кбайт на канал. Максимальная частота дискретизации сохраняется при значениях коэффициента развертки менее 250 мкс, в то время как аналоги от других производителей сохраняют максимальную частоту дискретизации лишь при значениях коэффициента развертки менее 1,25 мкс.

Осциллографы WaveJet представлены 2-канальными и 4-канальными моделями с полосами пропускания 100, 200, 350 и 500 МГц. Максимальная частота дискретизации состав-

ляет 2 ГГц при объединении двух каналов (объединение происходит автоматически) и 1 ГГц при использовании всех каналов. Высококонтрастный цветной TFT-дисплей с диагональю 19 см — еще одна уникальная особенность для осциллографов подобного рода. Расположенный на передней панели разъем USB позволяет легко сохранять полученные данные как в виде графических файлов, так и в виде массивов данных, полученных в процессе сбора информации осциллографом. Краткие технические характеристики приведены в таблице.

Новые устройства позволяют захватывать данные множеством способов. Это и захват аномалий (глитчи от 1 нс) в режиме пикового детектора, и режим развертки реального времени с частотой дискретизации до 2 ГГц, и работа с входным периодическим сигналом при эквивалентной частоте дискретизации 100 ГГц.

В новой серии предусмотрен «страничный режим», реализующий работу покадрового цифрового «магнитофона». Принцип работы в этом режиме заключается в том, что в процессе сбора информации осциллограф постоянно записывает во внутреннюю па-

мять все захваченные осциллограммы. В зависимости от выбранной длины памяти число таких осциллограмм может достигать 1024. При захвате 1025-й осциллограммы происходит перезапись наиболее старой осциллограммы на более новую и т. д. При остановке режима сбора информации на экране можно прокрутить все захваченные в этом режиме осциллограммы, выбрать интересующие, записать их в виде графического файла, в виде массива данных, использовать в качестве опорных осциллограмм или для математических операций. При этом для регистрации редких событий осциллограф на каждый кадр ставит метку с указанием даты и времени. Таким образом, теперь пользователю представлена возможность записать интересующий процесс для последующего воспроизведения и детального изучения.

В осциллографах WaveJet доступна удобная для исследователей функция — наблюдение вариаций в низкоскоростных сигналах в режиме самописца-регистратора. В сочетании с возможностью подавления шумовых эффектов (случайных событий при помощи усреднения) функция сбора информации «страничный режим» предоставляет возможность детально исследовать захваченные осциллограммы. Это позволяет пользователю просматривать «историю» и вариации сигнала для наблюдения глитчей, рантов или других аномалий в сигнале, а также видеть, что происходило непосредственно до и после этих событий.

В арсенале имеется также возможность сохранения до 5 осциллограмм и 5 профилей настроек непосредственно во внутреннюю память осциллографа или на внешний USB-носитель.

Быстрое время включения прибора и вывода осциллограммы на цветной дисплей в режиме автопоиска дают возможность приступить к измерениям за считанные секунды. Интуитивно понятные органы управления передней панели позволяют одним нажатием получить доступ к управлению меню горизонтальной и вертикальной разверток, меню синхронизации и др. Цветовая коди-

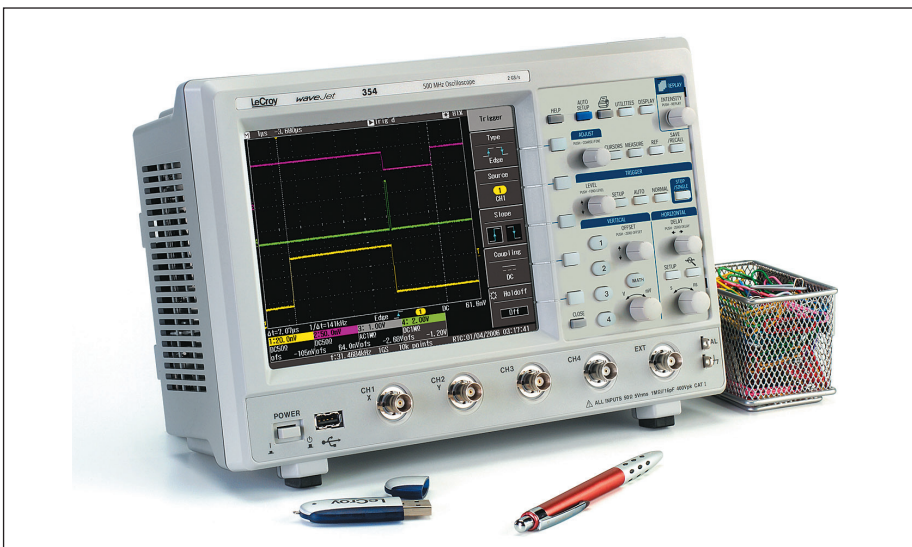


Рисунок. Осциллограф WJ 354

Таблица. Краткие технические характеристики

Характеристики	Параметры	WJ312/314	WJ322/324	WJ332/334	WJ352/354
Канал вертикального отклонения	Число каналов	2/4			
	Полоса пропускания (-3 дБ)	100 МГц	200 МГц	350 МГц	500 МГц
	Козф. отклонения ($K_{откл.}$)	2 мВ/дел...10 В/дел		2 мВ/дел...10 В/дел 2 мВ/дел...2 В/дел (50 Ом)	
	Погрешность установки $K_{откл.}$	± 2%			
	Время нарастания	< 3,5 нс	< 1,8 нс	< 1 нс	< 0,7 нс
	Входной импеданс	1 МОм/16 пФ			
Канал горизонтального отклонения	Макс. входное напряжение	400 В при 1 МОм и пробнике x10; 5 В при 50 Ом			
	Козф. развертки ($K_{разв.}$)	5 нс/дел-50 с/дел	2 нс/дел-50 с/дел	1 нс/дел-50 с/дел	500 пс/дел-50 с/дел
Синхронизация	Погрешность установки $K_{разв.}$	0,0005%			
	Источники синхросигнала	Каналы 1, 2, 3, 4, внешний			
Аналого-цифровое преобразование	Режимы запуска развертки	Автоколебательный, ждущий, ТВ (NTSC, PAL/SECAM)			
	Разрешение по вертикали	8 бит			
	Макс. частота дискретизации	2 ГГц (кроме моделей WJ312/314)			
Курсорные измерения	Объем памяти	500 кбайт на канал			
	Режимы сбора данных	Стандартная выборка, усреднение			
Автоматические измерения	Ручной режим	ΔU; ΔT; 1/ΔT			
	По вертикали	Пик-пик, амплитуда, максимальное, минимальное, «высокий» уровень, «низкий» уровень, среднее, среднеквадратическое, выбросы на вершине и в паузе			
Дополнительные возможности	По горизонтали	Частота; период; время нарастания и спада; +/- ширина импульса, +/- скважность, задержка			
	Интерфейс	3 USB (1 на передней панели)			
	Математика	Сложение, вычитание, умножение, БПФ (на участке 8 кбайт)			
Общие данные	Документирование результатов	Возможность сохранения 5 осциллограмм и 5 профилей настроек, запись и воспроизведение до 1024 кадров («Page»)			
	ЖК-дисплей	Цветной. Диагональ 19 см			
	Габаритные размеры	190×285×102 мм			
	Масса	3,2 кг			
	Комплект поставки	Шнур питания (1), делитель 1:1/1:10 (2/4), руководство по эксплуатации (1)			

ровка каналов осциллографа выделяет активированный в настоящее время канал (синхронно на дисплее и на панели). Другие индикаторы отображают включение режима математики и растяжки.

WaveJet оснащен функцией автоматических (26 видов) и курсорных измерений параметров сигналов, а также стандартным математическим аппаратом. Это позволяет осуществлять измерения по любому каналу осциллографа (до 4 измерений одновременно) с возможностью накопления и индикации статистики. При этом в новой серии впервые для осциллографов такого рода применена возможность измерения с использованием окна (измерение выбранных параметров сигнала производится не по одному периоду сигнала, находящегося в центре экрана, или методом усреднения всех периодов сигнала, присутствующих на экране, а в пределах вертикального или горизонтального окна, образованного вертикальными или горизонтальными курсорами соответственно). Этот режим позволяет производить измерения амплитудно-временных параметров сигнала только в интересующей пользователя области и исключить влияние паразитных сигналов, находящихся вне пределов установленного окна. При выключении курсоров режим измерения в окне отключается и измерение параметров производится по алгоритму усреднения всех периодов сигнала, присутствующих на экране осциллографа. Ранее режим измерения с использованием окна имелся лишь в дорогих профессиональных моделях.

Наблюдение результатов на экране с цветовым разделением каналов исключает «загромождение» исследуемого сигнала. При необхо-

димости могут использовать математическую обработку сигнала (суммирование, вычитание, умножение, БПФ) и полученные результаты применять для автоматических измерений.

При «растяжке» сигнала осциллограф WaveJet использует специально выделенный участок дисплея. Для активирования функции достаточно нажать одну кнопку ZOOM, затем установить коэффициент растяжки и положение при помощи регулятора горизонтальной развертки. Растяжка наиболее эффективна при использовании всей доступной памяти. Таким образом обеспечивается проникновение в детали сигнала, которые могут быть пропущены осциллографом с меньшей, чем у WaveJet, длиной памяти.

Схема синхронизации осциллографа WaveJet позволяет осуществлять запуск развертки по различным условиям параметров сигнала. Помимо ставших уже классическими режимов синхронизации для цифровых осциллографов, таких как синхронизация по фронту, длительности импульса и выделение телевизионных строк, осциллографы серии WaveJet имеют специфические виды синхронизации. Это, например, синхронизация по периоду и синхронизация по условиям подсчета импульсов. Синхронизация по периоду обеспечивает запуск схемы синхронизации в момент, когда интервал между фронтами импульса соответствует заданным специфическим условиям. Синхронизация по условиям числа импульсов обеспечивает запуск развертки после прохождения заданного числа импульсов.

Как и любой другой осциллограф LeCroy, на все модели WaveJet предоставляется 3-летняя гарантия и 7 лет технической поддержки.