

# ОСЦИЛЛОГРАФЫ LabMaster 10 Zi: ПРЕВОСХОДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ГИБКОСТЬ КОНФИГУРАЦИИ

А.Шиганов info@prist.ru

Компания Teledyne LeCroy (США) – ведущий производитель контрольно-измерительной аппаратуры – недавно представила новую серию цифровых осциллографов реального времени – LabMaster 10 Zi. В них обеспечены очень высокие значения ряда ключевых параметров: полосы пропускания, частоты дискретизации, числа каналов и др., многие из которых – рекордные в отрасли. О возможностях серии LabMaster 10 Zi рассказывается в статье.

Осциллографы LabMaster 10 Zi – это системы, состоящие из основного управляющего модуля (Master Control Module) MCM-Zi и одного или нескольких модулей сбора данных (рис.1, 2). MCM-Zi работает под управлением высокопроизводительного 12-ядерного процессора серверного класса Intel Xeon. Он в 16 раз мощнее, чем в стандартном осциллографе LeCroy. Блок MCM-Zi оснащен широкоформатным цветным сенсорным дисплеем (15,4" WXGA, разрешение 1280×768), обеспечивающим удобный интерфейс пользователя.

Каждый модуль сбора данных имеет четыре канала с полосой пропускания до 36 ГГц (при частоте дискретизации 80 ГГц) или два канала (в режиме объединения) с полосой пропускания до 65 ГГц (при частоте дискретизации 160 ГГц). В серии есть модули сбора данных с полосой пропускания 20, 25, 30, 36, 50, 60 и 65 ГГц.



Рис.1. Осциллограф LabMaster 10-60Zi-A (MCM-Zi и модуль сбора данных с полосой пропускания 60 ГГц)

Максимальная длина памяти, доступной для анализа, составляет 1024 Мбайт/канал.

Высокие технические характеристики осциллографов LabMaster 10 Zi обеспечены за счет применения ряда современных технологий.

**Технология ChannelSync** эмулирует единую операционную среду многоканального осциллографа, состоящего из нескольких модулей. В управляющем модуле MCM-Zi расположен опорный генератор с частотой 10 ГГц, от которого распространяется общий сигнал синхронизации для всех модулей сбора данных. В результате обеспечивается одновременная работа до пяти модулей сбора данных, то есть до 20 каналов с полосой пропускания до 36 ГГц или до 10 каналов с полосой пропускания до 65 ГГц.

Использование единого опорного сигнала минимизирует фазовое дрожание. За счет этого осциллографы LabMaster 10 Zi обладают очень низким пороговым значением уровня фазового шума – для моделей с полосами 50, 60 и 65 ГГц оно составляет -100 фс (СКЗ).

Для случаев, когда нужно более пяти модулей сбора данных, предусмотрен Hub-концентратор LabMaster CMH-20Zi. Он выдает до 20 идентичных наборов синхросигналов, которые могут быть поданы на 20 внешних модулей сбора данных для получения 80 каналов с полосой 36 ГГц или до 40 каналов с полосой 65 ГГц.

Такое большое количество каналов в области СВЧ, а также гибкость конфигурации полос пропускания в соответствии с нуждами пользователя не предлагаются ни в одном продукте других производителей.

Применение **технологии SiGe** позволило обеспечить превосходные характеристики элементной базы, применяемой в осциллографах LabMaster 10 Zi. Здесь используются компоненты, разработанные компанией IBM Semiconductor на основе технологии SiGe последнего поколения (8HP). В них достигнут двукратный прирост быстродействия и на 3-4 дБ снижен пороговый уровень шума по сравнению с компонентами предыдущего поколения (7HP). Технология 8HP SiGe



**Рис.2.** Осциллографическая система LabMaster 10 Zi с пятью модулями сбора данных

также обеспечила уменьшение энергопотребления и теплоотдачи. Все это позволило создать однокристалльный модуль АЦП с рекордной скоростью аналогово-цифровых преобразований и полосой пропускания до 36 ГГц.

Еще более расширить полосу пропускания осциллографов LabMaster 10 Zi позволяет **технология чередования частотных полос DBI** (Digital Bandwidth Interleave) – фирменная разработка компании LeCroy. Это метод объединения отдельных частотных полос с помощью цифровой обработки сигнала, позволяющий сформировать единую широкую полосу пропускания осциллографа. Сегодня технология DBI – единственный метод, который дает возможность осциллографу реального времени иметь полосу пропускания, выходящую за предел, обусловленный использованием АЦП в виде однокристалльного чипсета. Модули сбора данных "60/65 ГГц" LabMaster 10 Zi используют технологию DBI седьмого поколения, что обеспечило почти двухкратное увеличение полосы пропускания – с 36 до 65 ГГц.

Среди важных особенностей осциллографов LabMaster 10 Zi можно также отметить

расширенные возможности анализа глазковых диаграмм и джиттера, поддержку скорости передачи данных при выводе на внешний ПК до 325 Мбайт/с с помощью программно-аппаратной опции LSIB (LeCroy Serial Interface Bus), высокоскоростную синхронизацию по фронту в полосе частот до 30 ГГц, 10 режимов интеллектуальной Smart-синхронизации и функцию каскадной синхронизации.

В серии LabMaster 10 Zi для всех моделей осциллографов доступен широкий перечень программно-аппаратных опций, разнообразных типов пробников, аксессуаров и принадлежностей. Это, например, дифференциальные пробники WaveLink, которые обеспечивают низкий уровень шума ( $14 \text{ нВ}/\sqrt{\text{Гц}}$ ) и высокую скорость нарастания сигнала (время нарастания  $\leq 13 \text{ пс}$ ).

С осциллографами LabMaster 10 Zi можно использовать также оптико-электрический преобразователь OE695G. Он предназначен для измерения сигналов волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) и телекоммуникационных сигналов со скоростями передачи от 622 Мбит/с до 12,5 Гбит/с. Прием и передача сигнала выполняется в реальном времени через интерфейс осциллографа 2,92 мм (К-типа). В своем составе преобразователь имеет соединительный (ВЧ) и питающий кабели, адаптер для подключения к интерфейсу ProLink осциллографа и ключ ручной затяжки разъемов с нормируемым усилием. Преобразователь OE695G имеет частотный диапазон от постоянного тока до 9,5 ГГц, поддерживает стандарты от 8GFC до 10GFC FEC, работает в диапазоне длин оптических волн от 750 до 1650 нм, оснащен оптическими входами для мультимодового (62,5/125 мкм) или одномодового волокна. OE695G удобен для анализа глазковых диаграмм, а также для измерения параметров, характеризующих приемопередающие устройства ВОЛС: амплитуды оптической модуляции (ОМА) – разности максимального и минимального энергетических уровней цифрового сигнала и коэффициента экстинкции (ER) – отношения этих уровней.

Характеристики осциллографов серии LabMaster 10 Zi позволяют эффективно использовать их для выполнения различных сложных задач: тестирование сигналов оптической когерентной модуляции (до 28 Гбод); определение параметров SERDES-систем со скоростями передачи данных 25–32 Гбайт/с (модули, начиная с полосы 36 ГГц); анализ сигналов DP-QPSK/16-QAM56, OFDM и MIMO и многих других. ●

