

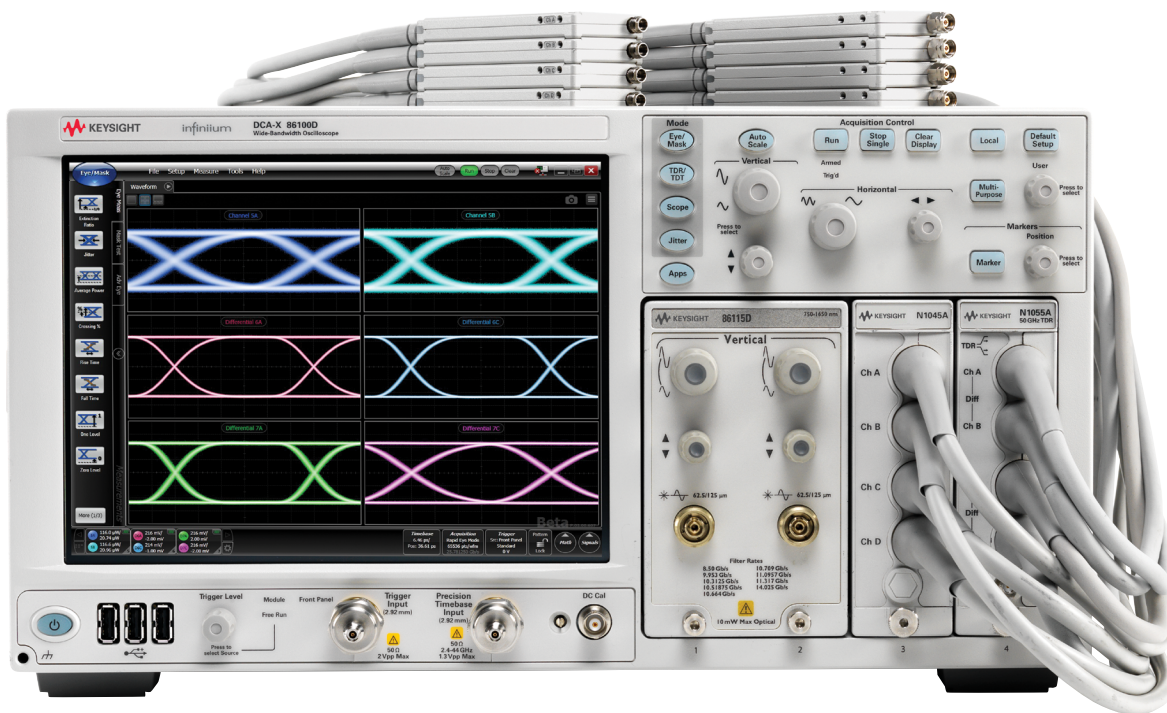
Keysight Technologies

Infiniium DCA-X 86100D

Широкополосный осциллограф

Базовый блок и модули

Технические
характеристики



Введение

Проанализируйте реальные характеристики устройств

Осциллограф DCA-X 86100D позволяет выполнять точные измерения характеристик высокоскоростных цифровых устройств со скоростью передачи данных от 50 Мбит/с до более чем 80 Гбит/с в 16 каналах одновременно. Среди типовых областей применения:

Измерение характеристик оптических сигналов

- разработка и производство трансиверов

Измерение характеристик электрических сигналов

- разработка и определение характеристик микросхем, специализированных ИС и ПЛИС

Измерение параметров отражения и передачи во временной области (TDR и TDT) и S-параметров

- определение характеристик устройств с последовательными шинами, кабелей и печатных плат

Содержание

Введение	02
Общее описание	03
Технические характеристики	04
Таблица выбора модулей.....	09
Технические характеристики модулей	11
Типовые конфигурации системы	24
Недорогие производственные решения.....	25
Программные приложения.....	25
Измерения	27
Данные для заказа	31
Осциллографы компании Keysight.....	36

Технические характеристики

Общие характеристики и характеристики базового блока

Нормируемые характеристики отражают гарантируемые параметры при диапазоне температур от +10 до +40 °C (если не указано иное). Нормируемые характеристики действительны при температуре прибора, находящегося во включенном состоянии в течение часа, и при корректной самодиагностике. Многие из рабочих параметров могут быть улучшены при частом выполнении несложной процедуры пользовательской калибровки. Типовые характеристики представляют собой полезные негарантируемые данные о функционировании и рабочих параметрах прибора. Типовые характеристики набраны курсивом. Технические характеристики и описания изделий в настоящем документе могут быть изменены без предупреждения.

Сравнение характеристик

При сравнении рабочих характеристик различных приборов убедитесь, что сравниваются параметры одного вида. Например, можно сравнивать нормируемые характеристики двух приборов либо их типовые характеристики. Нормируемые характеристики учитывают погрешности измерений и оказываются заниженными по сравнению с другими видами негарантируемых параметров.

Интервал заводской калибровки: для обеспечения оптимальных рабочих характеристик каждые 12 (двенадцать) месяцев следует выполнять полную проверку параметров прибора.

Общие характеристики

Температура	Рабочая	От 10 до +40 °C (от 50 до +104 °F)
	Хранение	От -40 до +65 °C (от -40 до +158 °F)
Высота над уровнем моря	Рабочая	До 4600 м
Потребляемая мощность (макс.)	100/120 Перем. тока 50/60/400 Гц	С типовыми модулями: от 150 ВА до 230 ВА при 25 °C
	220/240 Перем. тока 50/60 Гц, 700 Вт макс.	
Масса	Базовый блок без модулей	20,5 кг
	Типовой модуль	1,2 кг
Размеры базового блока (без учета ручки для переноски)	Без разъемов на передней панели и опор на задней панели	221 мм В x 426 мм Ш x 530 мм Г
	С разъемами на передней панели и опорами на задней панели	234 мм В x 426 мм Ш x 601 мм Г
	С крышкой передней панели и опорами на задней панели	234 мм В x 426 мм Ш x 612 мм Г
Макс. относительная влажность	80 % при температуре до 31 °C, далее линейное убывание до 50 % при 40 °C	
Нестабильность напряжения питания	Система 86100D способна работать при колебаниях напряжения питания до ±10 % от номинального напряжения	

Характеристики базового блока

Система горизонтального отклонения (временной развертки)		Система Pattern lock
Цена деления (полная шкала — 10 делений)		
Мин.	2 пс/дел. (с 86107A или 86100D-РТВ: 500 фс/дел.)	
Макс.	1 с/дел.	250 нс/дел.
Задержка ¹		
Мин.	24 нс	40,1 нс по умолчанию, 24 нс мин.
Макс.	1000 экранов или 10 с (меньшее из значений)	1000 экранов или 25,401 мкс (меньшее из значений)
Погрешность измерения временных интервалов ²	1 пс + 1,0 % от измеренного значения временного интервала ³ или 8 пс(меньшее из значений)	
Режим анализа джиттера ⁴	Погрешность измерения временных интервалов в режиме анализа джиттера: 1 пс	
Разрешение временных интервалов	≤ (размер экрана)/(длина записи) или 62,5 фс (большее из значений)	
Единицы дисплея	Биты или единицы времени (в режиме рефлектометра — метры)	
Система вертикального отклонения (каналы)		
Количество каналов	16 (одновременный захват данных)	
Разрешение по вертикали	54xxx, 83xxx, 86xxx: 14-битный АЦП (16 и более бит с усреднением). N10xx: 16-битный АЦП	
Канал с полным разрешением	Грубая настройка в последовательности 1-2-5-10 или точная настройка разрешения рукояткой на передней панели	
Настройки	Масштаб, смещение, задействование фильтра, полоса пропускания системы дискретизации, коэффициент ослабления, коэффициенты преобразования датчиков	
Длина записи	Пользовательский интерфейс предыдущего поколения: от 16 до 16К точек	
	FlexDCA без системы Pattern lock: от 16 до 64К точек	
	FlexDCA с системой Pattern lock: от 16 до 32М точек ⁵	

1. Смещение по времени относительно входа запуска на передней панели базового блока прибора.

2. Измерения с помощью двух маркеров, выполненные при температуре в пределах ±5 °C от температуры калибровки горизонтальной развертки.

3. Максимальная заданная задержка составляет 100 нс, а временной интервал не перекрывает область заданной задержки (28 + 4N) нс ± 100 пс, где N = 0, 1, 2 ... 18. Если диапазон измерений временного интервала выходит за вышеприведенный критерий, погрешность измерения временного интервала составляет 8 пс + 0,1 % от измеренного значения временного интервала.

4. Типовая характеристика. Условия испытания: псевдослучайная двоичная последовательность длиной 127 бит, скорость передачи данных и синхронизации 10 Гбит/с.

5. Максимальное количество точек выборки зависит от кодовой комбинации, количества задействованных каналов и доступной памяти.

Технические характеристики (продолжение)

Характеристики базового блока (продолжение)

	Опция STR (стандартная система запуска)	Опция ETR (расширенная система запуска)
Режимы запуска		
Встроенный источник запуска ¹	Автономный	Автономный
Прямой внешний запуск ²		
Ограниченная полоса ³	От 0 до 100 МГц	От 0 до 100 МГц
Вся полоса пропускания	От 0 до 3,2 ГГц	От 0 до 3,2 ГГц
Внешний запуск с делением частоты	—	От 3 до 13 ГГц (до 32 ГГц с опцией РТВ)
Режим PatternLock	—	От 50 МГц до 13 ГГц (до 32 ГГц с опцией РТВ)
Запуск на уровне модуля ⁷	—	Поддерживается
Джиттер		
Типовое значение	< 1,0 пс СКЗ + 510Е-5 заданной задержки ⁴	1,2 пс (750 фс с опцией РТВ) СКЗ для временных задержек менее 100 нс ⁶ 1,7 пс (1,2 пс с опцией РТВ) СКЗ для временных задержек менее 100 нс ⁶
Макс.	1,5 пс СКЗ + 5-10Е-5 заданной задержки ⁴	1,2 пс (750 фс) (от 50 МГц до 32 ГГц), в режиме РТВ ⁸ : 200 фс (от 2,4 до 4 ГГц), 120 фс (от 4 до 9 ГГц), 90 фс (от 9 до 44 ГГц)
Опция РТВ	—	
Чувствительность запуска		
	200 мВ пик-пик (при синусоидальном сигнале или импульсе длительностью мин. 200 пс на входе)	200 мВ пик-пик (при синусоидальном сигнале частотой от 50 МГц до 13 ГГц (до 32 ГГц с опцией РТВ) на входе)
Конфигурация системы запуска		
Настройка уровня запуска	От -1 В до +1 В	связанный по переменному току
Выбор фронта	Положительный или отрицательный	—
Гистерезис ⁵	Нормальная или высокая чувствительность	—
Стробирование запуска		
Входные уровни стробирования (ТТЛ-совместимые)	Откл.: от 0 до 0,6 В, вкл.: от 3,5 до 5 В Длительность импульса > 500 нс, период > 1 мкс	
Задержка стробирования		
	Откл.: 27 мкс + период запуска + макс. отображаемое время Вкл.: 100 нс	
Импеданс системы запуска		
Номинальный импеданс	50 Ом	
Коэффициент отражения	< 10 % для времени нарастания 100 пс	
Тип разъема	3,5 мм (вилка)	
Макс. уровень сигнала запуска		
	2 В пик-пик	

- В режиме автономного запуска вырабатывается внутренний асинхронный сигнал запуска, позволяющий просматривать амплитуду дискретизированного сигнала без внешнего сигнала запуска, но не предоставляется никаких временных данных, если только не применяется прецизионная временная развертка в режиме глазковой диаграммы/тестирования по маске. Автономный режим полезен при поиске и устранении неполадок внешнего запуска.
- Временные данные дискретизированного входного сигнала восстанавливаются с помощью внешнего сигнала запуска, синхронизированного со входом дискретизированного сигнала.
- Режим с диапазоном от 0 до 100 МГц применяется для сведения к минимуму влияния сигналов или шумов высокой частоты на низкочастотный сигнал запуска.
- Получено при частоте 2,5 ГГц и уровне запуска, настроенном так, чтобы обеспечивался оптимальный запуск.
- Режим гистерезиса с высокой чувствительностью повышает чувствительность запуска при высокой частоте, но не рекомендуется при работе с зашумленными низкочастотными сигналами, которые могут приводить к ложным запускам, если не задействован нормальный режим гистерезиса.
- При скорости нарастания ≥ 2 В/нс.
- Система запуска на уровне модуля направляет сигналы с задней панели модуля в базовый блок. При использовании модуля DCA, имеющего схему запуска на задней панели, рекомендуется опция 86100D-ETR. Примеры: модули 54754A, 83496x и 86108A/B. Если эти модули используются в базовом блоке 86100D с опцией STR, между выходом сигнала запуска/тактового сигнала на передней панели модуля и входом запуска блока 86100D должен быть подключен внешний кабель (например, P/N 5062-6690).
- В режиме прецизионной временной развертки (РТВ) при напряжении на входе 750 мВ (500 мВ, от 9 до 44 ГГц).



Технические характеристики (продолжение)

Компьютерная платформа и устройства хранения данных

Компьютерная платформа и устройства хранения данных	
ЦПУ	ЦПУ Intel Core i5 3550S 3,0 ГГц
Устройства хранения данных	Встроенный жесткий диск 80 ГБ (по умолчанию) или съемный жесткий диск 80 ГБ (опция 090)
Операционная система	Microsoft Windows 7 embedded standard (64 бит)
Дисплей ¹	
Область отображения	210,4 мм x 157,8 мм (активная цветная ЖК-матрица с диагональю 10,4 дюймов и тонкопленочными транзисторами (TFT) на основе аморфного кремния)
Полное разрешение дисплея	1024 пикселя по горизонтали x 768 пикселей по вертикали
Цвета отображения сигналов	Выбор из 16 цветов; пользователь может изменять назначенные цвета всех осциллограмм (сигналов в каналах, памяти сигналов и результатов обработки сигналов)
Режимы послесвечения	Градации серого, градации по цвету, переменное и бесконечное послесвечение
Перекрытие сигналов	Если два сигнала перекрывают друг друга, область перекрытия выделяется третьим цветом (только для классического интерфейса DCA-J) Вкл./выкл. по выбору
Соединение точек	Вкл./выкл. по выбору
Послесвечение	Минимальное, переменное (от 100 мс до 40 с), бесконечное
Сетка	Вкл./выкл.
Интенсивность свечения сетки	От 0 до 100 %
Диалоговые окна	Прозрачные или непрозрачные
Входные и выходные разъемы передней панели	
Выход калибровки	Разъем BNC (розетка), контрольный зажим, разъем типа «банан»
Вход запуска	Разъем 2,92 мм ⁴ , 50 Ом, 2 В пик-пик макс. базовое значение
USB ²	Три маломощных порта USB 2.0; напряжение: 5,00 ±0,25 В; ток: 100 мА на каждый порт
Вход прецизионной временной развертки (только для опции PTB)	Разъем 2,92 мм ⁴ , 50 Ом, 2 В пик-пик макс.
Входные и выходные разъемы задней панели	
Вход стробирования запуска	ТТЛ-совместимый
Видеовыход	VGA, полноцветный, D-sub (розетка) 10, 15 контактов
GPIO ³	Полностью программируемый, соответствует IEEE 488.2
RS-232	D-sub (вилка), 9 контактов
LAN	
USB ²	Четыре порта USB 2.0; напряжение: 5,00 ±0,25 В; ток: 500 мА на каждый порт
Тракт задержки прецизионной временной развертки (только для опции PTB)	Две розетки SMA, в комплекте имеется соединительный кабель номинальной длины

1. Имеется поддержка внешнего дисплея. Поддержка конфигураций с несколькими дисплеями осуществляется с помощью утилиты Windows XP Pro.
2. USB-клавиатура и мышь входят в комплект поставки базового блока.
3. Плата интерфейса GPIO является опцией. Для установки этого интерфейса закажите опцию 86100D-GPI.
4. Базовый блок поставляется с защитой разъемов 2,92 мм типа «розетка-розетка» (P/N 1250-4105).

Технические характеристики (продолжение)

Использование прецизионной временной развертки и втроенной прецизионной временной развертки

Характеристики измерений можно сделать еще более качественными, добавив базовому блоку 86100 функцию прецизионной временной развертки. Данная функция уменьшает собственный джиттер осциллографа и рекомендуется для анализа высокоскоростных сигналов данных. Эта функция реализуется путем применения подключаемого модуля прецизионной временной развертки 86107A или встраивания системы прецизионной временной развертки в базовый блок 86100D (86100D с опцией PTB). Опция 86100D-PTB не занимает слота в базовом блоке⁶.

Опция прецизионной временной развертки 86100D-PTB или модуля 86107A				
	86107A, опция 010	86107A, опция 020	86107A, опция 040	86100D-PTB
Полоса пропускания системы запуска	От 2,0 до 15,0 ГГц	От 2,4 до 25,0 ГГц	От 2,4 до 48,0 ГГц	От 2,4 до 44 ГГц
Типовой джиттер (СКЗ) при применении базового блока 86100D ⁴	2,4 ГГц: < 150 фс	2,4 ГГц: < 150 фс	2,4 ГГц: < 150 фс	2,4–4 ГГц: < 200 фс
	10 кГц: < 100 фс	10–20 МГц: < 100 фс	10, 20, 40 МГц: < 100 фс	4–9 ГГц: < 120 фс
				9–44 ГГц: < 90 фс
Типовой джиттер (СКЗ) при применении базового блока 86100D ⁵	2,4 ГГц: < 280 фс	2,4 ГГц: < 280 фс	2,4 ГГц: < 280 фс	2,4–5 ГГц: < 400 фс
	10 кГц: < 200 фс	10–20 МГц: < 200 фс	10, 20, 40 МГц: < 200 фс	5–10 ГГц: < 300 фс
				10–44 ГГц: < 200 фс
Погрешность линейности временной развертки	< 200 фс			
Тип входного сигнала	Синхронный тактовый сигнал ¹			
Уровень входного сигнала	От 0,5 до 1,0 В пик-пик			
	От 0,2 до 1,5 В пик-пик (типичная рабочая характеристика)			
Диапазон смещения постоянной составляющей	±200 мВ ²			
Требуемое отношение сигнал/шум сигнала запуска	≥ 200: 1			
Импеданс системы запуска (номинальный)	50 Ом			
Тип разъема ³	3,5 мм (вилка)		3,5 мм (вилка)	2,92 мм ⁴
			2,4 мм (вилка)	

1. Имеются фильтры полосы пропускания: для опции 010: от 2,4 до 4,0 ГГц и от 9,0 до 12,6 ГГц, для опции 020: от 9,0 до 12,6 ГГц и от 18 до 25,0 ГГц, для опции 040: от 9,0 до 12,6 ГГц, от 18,0 до 25,0 ГГц и от 39,0 до 48,0 ГГц. Должна быть обеспечена подача синхронного тактового сигнала в пределах полосы фильтра (тактового сигнала, синусоиды, сигнала запуска проверки частоты битовых ошибок (BERT) и т. п.). Отфильтровывание за пределами данных полос требуется для сведения к минимуму гармоник и субгармоник и подачи синусоидального сигнала на вход блока 86107 (для опции 86100D-PTB этого не требуется).
2. При использовании модуля 86107A с опцией 020, если величина смещения постоянной составляющей превышает 200 мВ, рекомендуется использование устройства Keysight 11742A (устройство блокировки постоянной составляющей).
3. Поставляется с защитой для разъемов типа «розетка-розетка».
4. С модулем 86107A или 86100D-PTB и модулем 861xx, N1045, опция LOJ, или N1055A (электрический канал).
5. С модулем 86107A или 86100D-PTB и подключаемыми модулями 54xxx, 8348x и N1045A.
6. Если в базовом блоке 86100D с опцией PTB применяется модуль 86107A, встроенная система прецизионной временной развертки отключается.

Технические характеристики (продолжение)

Прецизионная временная развертка (при использовании модуля 86108)

В подключаемом модуле 86108 имеется встроенная функция прецизионной временной развертки. Запуск модуля 86108A/B может осуществляться восстановленным тактовым сигналом исследуемого сигнала, внешним опорным тактовым сигналом, подаваемым на схему прецизионной временной развертки, или с помощью прецизионной временной развертки, работающей на основе тактового сигнала, восстановленного из исследуемого сигнала. Приведенные ниже характеристики соответствуют параметрам временной развертки системы 86100 при использовании подключаемого модуля 86108A/B. (Запуск базового блока 86100 и модуля 86108A/B также может осуществляться с помощью сигнала, подаваемого на базовый блок. В такой конфигурации система обладает характеристиками базового блока.) При установке модуля 86108A/B в базовый блок со встроенной системой прецизионной временной развертки (86100D-PTB) встроенная система прецизионной временной развертки отключается.

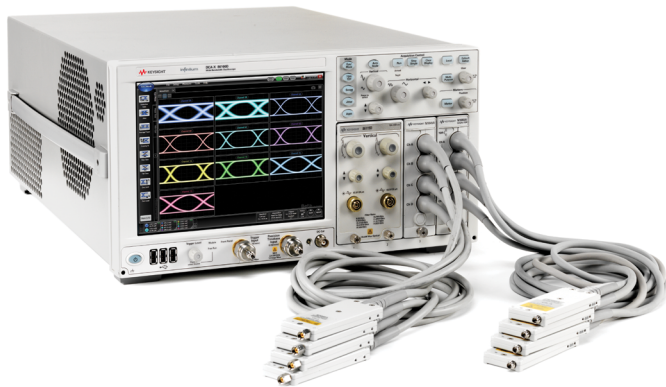
Модуль прецизионной временной развертки 86108A/B	86108A	86108B-LBW	86108B-HBW
Типовое значение джиттера (конфигурация с восстановлением тактового сигнала (CR) и прецизионной временной разверткой (PTB))	< 60 фс	< 60 фс	< 50 фс
Максимальное значение джиттера (конфигурация с восстановлением тактового сигнала и прецизионной временной разверткой) ¹	< 90 фс	< 90 фс	< 70 фс
Типовое значение джиттера (задействовано восстановление тактового сигнала без прецизионной временной развертки)	< 1,25 пс	< 1,25 пс	< 1,25 пс
Эффективная задержка между запуском и выборкой (конфигурация с восстановлением тактового сигнала и прецизионной временной разверткой, типовое значение)	< 200 пс	< 200 пс	< 200 пс
Типовое значение джиттера (сигнал запуска подается на вход прецизионной временной развертки)	< 60 фс	< 60 фс	< 60 фс
Максимальное значение джиттера (сигнал запуска подается на вход прецизионной временной развертки) ¹	< 100 фс	< 100 фс	< 100 фс
Полоса пропускания системы запуска с прецизионной временной разверткой	От 2 до 13,5 ГГц (от 1 до 17 ГГц)	От 1 до 18 ГГц	От 1 до 18 ГГц
Амплитуда внешнего опорного сигнала прецизионной временной развертки	От 1,0 до 1,6 В пик-пик	От 1,0 до 1,6 В пик-пик	От 1,0 до 1,6 В пик-пик
Тип входного сигнала прецизионной временной развертки ²	Синусоида	Синусоида	Синусоида
Максимальный уровень на входе прецизионной временной развертки	±2 В (16 дБм)	±2 В (16 дБм)	±2 В (16 дБм)
Максимальное смещение постоянной составляющей прецизионной временной развертки	±200 мВ	±200 мВ	±200 мВ
Входной импеданс прецизионной временной развертки	50 Ом	50 Ом	50 Ом
Тип разъема прецизионной временной развертки ³	3,5 мм вилка	3,5 мм вилка	3,5 мм вилка
Разрешение временной развертки (при задействованной функции прецизионной временной развертки)	0,5 пс/дел.	0,5 пс/дел.	0,5 пс/дел.
Разрешение временной развертки (при отключенной функции прецизионной временной развертки)	2 пс/дел.	2 пс/дел.	2 пс/дел.

1. Проверено при максимальном уровне входного сигнала (~800 мВ пик-пик)
2. Прецизионная временная развертка оптимально работает при синусоидальном сигнале на входе. При несинусоидальных сигналах будет наблюдаться некоторое ухудшение линейности временной развертки.
3. Модуль 86108B-LBW поставляется с защитой разъемов 3,5 мм (розетка) — 3,5 мм (розетка) на входных каналах (P/N 5061-5311). Модуль 86108B-HBW поставляется с защитой разъемов 2,4 мм (розетка) — 2,4 мм (розетка) на входных каналах.

Таблица выбора модулей (продолжение)

Подключаемые модули семейства 86100 (продолжение)

В семейство 86100 входят подключаемые модули, предназначенные для широкого круга прецизионных оптических и электрических измерений, а также измерений параметров передачи и отражения во временной области. В базовый блок 86100D может быть установлено до 4 модулей с получением до 16 каналов измерений.



Модуль	Опция	Количество оптических каналов	Количество электрических каналов	Измерение параметров передачи/отражения S-параметров	Питание пробника ¹	Электрическая полоса пропускания, ГГц
54754A		0	2	●	●	18
86108A ^{3,4}		0	2		●	32
86108B ^{3,4}	LBW	0	2		●	35
	HBW	0	2		●	50
86112A		0	2		●	20
	HBW	0	2		●	30
86118A		0	2			70
N1045A ⁴	02F, 02M	0	2			60
N1045A ⁴	04F, 04M	0	4			60
N1046A ⁴	71F	0	1			75
N1046A ⁴	81F	0	1			85
N1046A ⁴	11F	0	1			100
N1046A ⁴	72F	0	2			75
N1046A ⁴	82F	0	2			85
N1046A ⁴	12F	0	2			100
N1046A ⁴	74F	0	4			75
N1046A ⁴	84F	0	4			85
N1046A ⁴	14F	0	4			100
N1055A ⁴	32F, 32M	0	2	●		35
N1055A ⁴	34F, 34M	0	4	●		35
N1055A ⁴	52F, 52M	0	2	●		50
N1055A ⁴	54F, 54M	0	4	●		50



1. У модуля имеется розетка для питания внешнего пробника.
2. Данный модуль не совместим с базовыми блоками анализатора сигналов цифровой связи (DCA) 86100A и 86100B. Если вы хотите модернизировать старые анализаторы DCA, свяжитесь с компанией Keysight Technologies и запросите подробную информацию о текущих возможностях сдачи старого устройства в счет оплаты нового.
3. Модули 86108A/B занимают все слоты и содержат встроенные функции восстановления тактового сигнала и прецизионной временной развертки.
4. Требуется базовый блок 86100D (не совместимо с 86100A/B/C).



Технические характеристики модулей

Одномодовые и многомодовые оптические и электрические модули

Многомодовые и одномодовые оптические и электрические модули	86105C	86105D	86105D Опция 281
Характеристики оптического канала			
Полоса пропускания оптического канала без фильтра	8,5 ГГц (9 ГГц)	20 ГГц (22 ГГц)	34 ГГц
Диапазон длин волн	От 750 до 1650 нм	От 750 до 1650 нм	От 750 до 1650 нм
Калиброванные длины волн	850/1310/1550 нм	850/1310/1550 нм	850/1310/1550 нм
Оптическая чувствительность ¹	850 нм: – ≤ 2,666 Гбит/с, -20 дБм – от > 2,666 до ≤ 4,25 Гбит/с, -19 дБм – от > 4,25 до 11,3 Гбит/с, -16 дБм 1310/1550 нм: – ≤ 2,666 Гбит/с, -21 дБм – от > 2,666 до ≤ 4,25 Гбит/с, -20 дБм – от > 4,25 до 11,3 Гбит/с, -17 дБм	850 нм: – от 8,5 до 11,3 Гбит/с, -9 дБм – 14,025 Гбит/с, -6 дБм 1310/1550 нм: – от 8,5 до 11,3 Гбит/с, -12 дБм – 14,025 Гбит/с, -9 дБм	850 нм: – 15 Гбит/с, -9 дБм – 25,78 Гбит/с, -6 дБм – от 27,85 до 28,05 Гбит/с, -5 дБм 1310/1550 нм: – 15 Гбит/с, -8 дБм – 25,78 Гбит/с, -7 дБм – от 27,95 до 28,05 Гбит/с, -6 дБм 1550 нм: – 15 Гбит/с, -8 дБм – 25,78 Гбит/с, -8 дБм – от 27,95 до 28,05 Гбит/с, -7 дБм
Длительность переходного процесса (от 10 до 90 %), рассчитано по формуле $TR = 0,48 / (\text{оптическая полоса пропускания})$	56 пс	24 пс	15 пс
Среднеквадратичное значение шума			
Типовое значение	850 нм: – ≤ 2,666 Гбит/с, 1,3 мкВт – от > 2,666 до ≤ 4,25 Гбит/с, 1,5 мкВт – от > 4,25 до 11,3 Гбит/с, 2,5 мкВт 1310/1550 нм: – ≤ 2,666 Гбит/с, 0,8 мкВт – от > 2,666 до ≤ 4,25 Гбит/с, 1,0 мкВт – от > 4,25 до 11,3 Гбит/с, 1,4 мкВт	850 нм: – от 8,5 до 11,3 Гбит/с, 10 мкВт – 14,025 Гбит/с, 16 мкВт, 1310/1550 нм: – от 8,5 до 11,3 Гбит/с, 5 мкВт – 14,025 Гбит/с, 8 мкВт,	850 нм: – 15 Гбит/с, 9 мкВт – 25,78 Гбит/с, 17 мкВт – от 27,95 до 28,05 Гбит/с, 18 мкВт – без фильтра, 25 мкВт 1310 нм: – 25,78 Гбит/с, 13 мкВт – без фильтра, 18 мкВт 1550 нм: – 15 Гбит/с, 8 мкВт – 25,78 Гбит/с, 15 мкВт – от 27,95 до 28,05 Гбит/с, 17 мкВт – без фильтра, 21 мкВт
Макс.	850 нм: – ≤ 2,666 Гбит/с, 2,0 мкВт – от > 4,25 Гбит/с до 11,3 Гбит/с, 4,0 мкВт 1310/1550 нм: – ≤ 2,666 Гбит/с, 1,3 мкВт – от > 2,666 до ≤ 4,25 Гбит/с, 1,5 мкВт – от > 4,25 до 11,3 Гбит/с, 2,5 мкВт	850 нм: – от 8,5 до 11,3 Гбит/с, 12 мкВт – 14,025 Гбит/с, 24 мкВт, 1310/1550 нм: – от 8,5 до 11,3 Гбит/с, 7 мкВт – 14,025 Гбит/с, 12 мкВт,	850 нм: – 15 Гбит/с, 15 мкВт – 25,78 Гбит/с, 25 мкВт – от 27,95 до 28,05 Гбит/с, 25 мкВт – без фильтра, 35 мкВт 1310 нм: – 15 Гбит/с, 12 мкВт – 25,78 Гбит/с, 20 мкВт – от 27,95 до 28,05 Гбит/с, 20 мкВт – без фильтра, 25 мкВт 1550 нм: – 15 Гбит/с, 14 мкВт – 25,78 Гбит/с, 23 мкВт – от 27,95 до 28,05 Гбит/с, 23 мкВт – без фильтра, 30 мкВт

- В общем случае отражает уровень мощности, при котором идеальная глазковая диаграмма достигает границы маски с допуском 0 % из-за шумов осциллографа. Представляет собой ненормируемый показатель, позволяющий сравнивать чувствительность различных оптических каналов.
- В опции 102 и 104 не входят фильтры для скорости 14,025 Гбит/с. Опции 142 и 144 включают фильтры только для скорости 14,025 Гбит/с.



Технические характеристики модулей (продолжение)

Одномодовые и многомодовые оптические и электрические модули (продолжение)

Многомодовые и одномодовые оптические и электрические модули	86115D, опции 002, 102, 142 ²	86115D, опции 004, 104, 144 ²	86115D, опция 282
Характеристики оптического канала			
Полоса пропускания оптического канала без фильтра	20 ГГц (22 ГГц)	20 ГГц (22 ГГц)	34 ГГц
Диапазон длин волн	От 750 до 1650 нм	От 750 до 1650 нм	От 750 до 1650 нм
Калиброванные длины волн	850/1310/1550 нм	850/1310/1550 нм	850/1310/1550 нм
Оптическая чувствительность ¹	850 нм: – от 8,5 до 11,3 Гбит/с, -9 дБм – 14,025 Гбит/с, -6 дБм	850 нм: – от 8,5 до 11,3 Гбит/с, -8 дБм – 14,025 Гбит/с, -5 дБм	850 нм: – 15 Гбит/с, -9 дБм – 25,78 Гбит/с, -6 дБм – от 27,95 до 28,05 Гбит/с, -5 дБм
	1310/1550 нм: – от 8,5 до 11,3 Гбит/с, -12 дБм – 14,025 Гбит/с, -9 дБм	1310/1550 нм: – от 8,5 до 11,3 Гбит/с, -11 дБм – 14,025 Гбит/с, -8 дБм	1310/1550 нм: – 15 Гбит/с, -8 дБм – 25,78 Гбит/с, -7 дБм – от 27,95 до 28,05 Гбит/с, -6 дБм
			1550 нм: – 15 Гбит/с, -8 дБм – 25,78 Гбит/с, -8 дБм – от 27,95 до 28,05 Гбит/с, -7 дБм
Длительность переходного процесса (от 10 до 90 %), рассчитано по формуле $TR = 0,48 / (\text{оптическая полоса пропускания})$	24 пс	24 пс	15 пс
Среднеквадратичное значение шума			
Типовое значение	850 нм: – от 8,5 до 11,3 Гбит/с, 10 мкВт – 14,025 Гбит/с, 16 мкВт,	850 нм: – от 8,5 до 11,3 Гбит/с, 12 мкВт – 14,025 Гбит/с, 20 мкВт,	850 нм: – 15 Гбит/с, 9 мкВт – 25,78 Гбит/с, 17 мкВт – от 27,95 до 28,05 Гбит/с, 18 мкВт – без фильтра, 25 мкВт
	1310/1550 нм: – от 8,5 до 11,3 Гбит/с, 5 мкВт – 14,025 Гбит/с, 8 мкВт,	1310/1550 нм: – от 8,5 до 11,3 Гбит/с, 6 мкВт – 14,025 Гбит/с, 10 мкВт,	1310 нм: – 25,78 Гбит/с, 13 мкВт – без фильтра, 18 мкВт
			1550 нм: – 15 Гбит/с, 8 мкВт – 25,78 Гбит/с, 15 мкВт – от 27,95 до 28,05 Гбит/с, 17 мкВт – без фильтра, 21 мкВт
Макс.	850 нм: – от 8,5 до 11,3 Гбит/с, 12 мкВт – 14,025 Гбит/с, 24 мкВт,	850 нм: – от 8,5 до 11,3 Гбит/с, 14 мкВт – 14,025 Гбит/с, 30 мкВт,	850 нм: – 15 Гбит/с, 15 мкВт – 25,78 Гбит/с, 25 мкВт – от 27,95 до 28,05 Гбит/с, 25 мкВт – без фильтра, 35 мкВт
	1310/1550 нм: – от 8,5 до 11,3 Гбит/с, 7 мкВт – 14,025 Гбит/с, 12 мкВт,	1310/1550 нм: – от 8,5 до 11,3 Гбит/с, 8,5 мкВт – 14,025 Гбит/с, 14 мкВт,	1310 нм: – 15 Гбит/с, 12 мкВт – 25,78 Гбит/с, 20 мкВт – от 27,95 до 28,05 Гбит/с, 20 мкВт – без фильтра, 25 мкВт
			1550 нм: – 15 Гбит/с, 14 мкВт – 25,78 Гбит/с, 23 мкВт – от 27,95 до 28,05 Гбит/с, 23 мкВт – без фильтра, 30 мкВт

1. В общем случае отражает уровень мощности, при котором идеальная глазковая диаграмма достигает границы маски с допуском 0 % из-за шумов осциллографа. Представляет собой ненормируемый показатель, позволяющий сравнивать чувствительность различных оптических каналов.

2. В опции 102 и 104 не входят фильтры для скорости 14,025 Гбит/с. Опции 142 и 144 включают фильтры только для скорости 14,025 Гбит/с.



Технические характеристики модулей (продолжение)

Одномодовые и многомодовые оптические и электрические модули (продолжение)

Многомодовые и одномодовые оптические и электрические модули	86105C	86105D	86105D Опция 281	86115D (опции 002, 102, 142) ²	86115D (опции 004, 104, 144) ²
Характеристики оптического канала (продолжение)					
Цена деления					
Мин.	2 мкВт	20 мкВт	20 мкВт	20 мкВт	20 мкВт
Макс.	100 мкВт	500 мкВт	500 мкВт	500 мкВт	500 мкВт
Погрешность измерения незатухающей волны ¹ (одиночный маркер, относительно показания монитора средней мощности)	Одномодовый: ±25 мкВт ±3 %	Одномодовый: – ±25 мкВт ±2 % (8/10 Гбит/с) – 4 % (14 Гбит/с) – 6 % (без фильтра)	– ±25 мкВт ±4 % (14,025 Гбит/с) – ±25 мкВт ±4 % (15,0 Гбит/с) – ±25 мкВт ±6 % (25,781 25 Гбит/с) – ±25 мкВт ±6 % (от 27,7393 до 28,05 Гбит/с) – ±25 мкВт ±6 % (без фильтра)	Одномодовый: – ±25 мкВт ±2 % (8/10 Гбит/с) – 4 % (14 Гбит/с) – 6 % (без фильтра)	Одномодовый: – ±25 мкВт ±2 % (8/10 Гбит/с) – 4 % (14 Гбит/с) – 6 % (без фильтра)
	Многомодовый: ±25 мкВт ±10 %	Многомодовый: ±25 мкВт ±10 %		Многомодовый: ±25 мкВт ±10 %	Многомодовый: ±25 мкВт ±10 %
	От +0,2 до –0,6 мкВт	+1 мкВт, –3 мкВт,	От +1 мВт до –3 мВт	+1 мкВт, –3 мкВт,	+1 мкВт, –3 мкВт,
Диапазон смещения незатухающей волны (относительно уровня двух делений от нижней границы экрана)					
Монитор средней мощности (нормированный рабочий диапазон)	От –30 до 0 дБм	От –30 до +3 дБм	От –30 до +3 дБм	От –30 до +3 дБм	От –30 до +3 дБм
Погрешность монитора средней мощности					
Одномодовый	±5 % ±200 нВт	±5 % ±200 нВт	±5 % ±200 нВт	±5 % ±100 нВт	±5 % ±200 нВт
	Погрешность разъема	Погрешность разъема	Погрешность разъема	Погрешность разъема (от 20 до 30 С)	Погрешность разъема
Многомодовый (типичное значение)	±10 % ±200 нВт	±5 % ±200 нВт	±10 % ±200 нВт	±5 % ±200 нВт	±5 % ±200 нВт
	Погрешность разъема	Погрешность разъема	Погрешность разъема	Погрешность разъема	Погрешность разъема

1. «Незатухающая волна» означает оптический сигнал без модуляции.

2. В опции 102 и 104 не входят фильтры для скорости 14,025 Гбит/с. Опции 142 и 144 включают фильтры только для скорости 14,025 Гбит/с.



Технические характеристики модулей (продолжение)

Одномодовые и многомодовые оптические и электрические модули (продолжение)

Многомодовые и одномодовые оптические и электрические модули		86105C	86105D	86105D Опция 281	86115D (опции 002, 102, 142) ¹	86115D (опции 004, 104, 144) ¹
Характеристики оптического канала (продолжение)						
Погрешность после пользовательской калибровки						
Одномодовый	±3 % ±200 нВт	±2 % ±100 нВт	±3 % ±200 нВт	±2 % ±100 нВт	±2 % ±100 нВт	
	Погрешность измерителя мощности	Погрешность измерителя мощности	Погрешность измерителя мощности	Погрешность измерителя мощности	Погрешность измерителя мощности	
	Отклонение температуры < 5 °C			Отклонение температуры < 5 °C		
Многомодовый (типичное значение)	±10 % ±200 нВт	±10 % ±200 нВт	±10 % ±200 нВт	±10 % ±200 нВт	±10 % ±200 нВт	
	Погрешность измерителя мощности	Погрешность измерителя мощности	Погрешность измерителя мощности	Погрешность измерителя мощности	Погрешность измерителя мощности	
	Отклонение температуры < 5 °C					
Максимальная входная мощность						
Максимальная допустимая средняя мощность	0,5 мВт (–3 дБм)	5 мВт (7 дБм)	5 мВт (7 дБм)	5 мВт (7 дБм)	5 мВт (7 дБм)	
			1310/1550 нм			
			Одномодовый: 5 мВт (+8 дБм) 850 нм			
			Многомодовый: 3 мВт (+5 дБм)			
Максимальная допустимая пиковая мощность	5 мВт (+7 дБм)	10 мВт (10 дБм)	5 мВт (+10 дБм)	10 мВт (10 дБм)	10 мВт (10 дБм)	
Вход оптоволокон	62,5/125 мкм	62,5/125 мкм	62,5/125 мкм	62,5/125 мкм	62,5/125 мкм	
		Разъем, выбираемый пользователем				
Потери, зависящие от поляризации, при 1550 нм			0,2 дБ (типичное значение)			
Обратные потери на входе (разъем HMS-10, оптоволокно с модами равной мощности)	850 нм > 13 дБ	27 дБ одномодовый	> 24 дБ (1550 нм, одномодовый)	27 дБ одномодовый	27 дБ одномодовый	
	1310/1550 нм:	14 дБ многомодовый	> 24 дБ (1310 нм, одномодовый)	14 дБ многомодовый	14 дБ многомодовый	
	> 24 дБ		> 13 дБ (850 нм, многомодовый)			

1. В опции 102 и 104 не входят фильтры для скорости 14,025 Гбит/с. Опции 142 и 144 включают фильтры только для скорости 14,025 Гбит/с.



Технические характеристики модулей (продолжение)

Одномодовые и многомодовые оптические и электрические модули (продолжение)

Многомодовые и одномодовые оптические и электрические модули	86105C	86105D	86105D Опция 281	86115D (опции 002, 102, 142) ¹	86115D (опции 004, 104, 144) ¹
Характеристики электрического канала					
Полоса пропускания электрического канала	12,4 и 20 ГГц	25 и 35 ГГц	25 и 35 ГГц		
Длительность переходного процесса (от 10 до 90 %), рассчитано по формуле $TR = 0,35/(\text{полоса пропускания})$	28,2 пс (12,4 ГГц) 17,5 пс (20 ГГц)	14 пс (25 ГГц) 10 пс (35 ГГц)	12 пс (25 ГГц) 7 пс (50 ГГц)		
Среднеквадратичное значение шума					
Типовое значение	0,25 мВ (12,4 ГГц) 0,5 мВ (20 ГГц)	0,25 мВ (25 ГГц) 0,5 мВ (35 ГГц)	0,25 мВ (25 ГГц) 0,6 мВ (50 ГГц)		
Макс.	0,5 мВ (12,4 ГГц) 1 мВ (20 ГГц)	0,5 мВ (25 ГГц) 1 мВ (35 ГГц)	0,5 мВ (25 ГГц) 1 мВ (50 ГГц)		
Цена деления					
Мин.	1 мВ/дел.				
Макс.	100 мВ/дел.				
Погрешность измерения постоянного напряжения (один маркер)	$\pm 0,4\%$ полной шкалы ± 2 мВ $\pm 1,5\%$ от (показание — смещение канала), 12,4 ГГц $\pm 0,4\%$ полной шкалы ± 2 мВ $\pm 3\%$ от (показание — смещение канала), 20 ГГц				
Диапазон смещений постоянной составляющей (относительно центра экрана)	± 500 мВ				
Входной динамический диапазон (относительно смещения канала)	± 400 мВ				
Максимальный уровень входного сигнала	± 2 В (+16 дБм)				
Номинальный импеданс	50 Ом				
Коэффициент отражения (при времени нарастания 30 пс)	5 %				
Входной электрический разъем	3,5 мм (вилка)		2,4 мм (вилка)		

1. В опции 102 и 104 не входят фильтры для скорости 14,025 Гбит/с. Опции 142 и 144 включают фильтры только для скорости 14,025 Гбит/с.



Технические характеристики модулей (продолжение)

Одномодовые оптические и электрические модули

Широкополосные одномодовые оптические и электрические модули		86116C Опция 025	86116C Опция 041
Характеристики оптического канала			
Полоса пропускания оптического канала без фильтра		45 ГГц	65 ГГц
Диапазон длин волн		От 1300 до 1620 нм ³	
Калиброванные длины волн		1300/1550 нм:	
Оптическая чувствительность ²	Типовое 1310 нм	–9 дБм (17 Гбит/с)	–3 дБм (39,8/43,0 Гбит/с)
		–8 дБм (25,8 Гбит/с)	
		–7 дБм (27,7 Гбит/с)	
	Типовое 1550 нм	–10 дБм (17 Гбит/с)	–5 дБм (39,8/43,0 Гбит/с)
		–9 дБм (25,8 Гбит/с)	
		–8 дБм (27,7 Гбит/с)	
Длительность переходного процесса (от 10 до 90 %), рассчитано по формуле Tr = 0,48/(оптическая полоса пропускания)		7,4 пс (ПШПВ) ¹	
Среднеквадратичное значение шума			
Типовое значение	Типовое 1310 нм	13 мкВт (17 Гбит/с)	54 мкВт (39,8/43,0 Гбит/с)
		17 мкВт (25,8 Гбит/с)	75 мкВт (55 ГГц)
		20 мкВт (27,7 Гбит/с)	105 мкВт (60 ГГц)
		60 мкВт (40 ГГц)	187 мкВт (65 ГГц)
	Типовое 1550 нм	10 мкВт (17 Гбит/с)	36 мкВт (39,8/43,0 Гбит/с)
		12 мкВт (25,87 Гбит/с)	50 мкВт (55 ГГц)
		14 мкВт (27,7 Гбит/с)	70 мкВт (60 ГГц)
		40 мкВт (40 ГГц)	125 мкВт (65 ГГц)
Макс.	Типовое 1310 нм	18 мкВт (17 Гбит/с)	102 мкВт (39,8/43,0 Гбит/с)
		20 мкВт (25,8 Гбит/с)	127 мкВт (55 ГГц)
		30 мкВт (27,7 Гбит/с)	225 мкВт (60 ГГц)
		120 мкВт (40 ГГц)	300 мкВт (65 ГГц)
	Типовое 1550 нм	15 мкВт (17 Гбит/с)	68 мкВт (39,8/43,0 Гбит/с)
		18 мкВт (25,8 Гбит/с)	85 мкВт (55 ГГц)
		21 мкВт (27,7 Гбит/с)	150 мкВт (60 ГГц)
		80 мкВт (40 ГГц)	200 мкВт (65 ГГц)

1. ПШПВ (полная ширина при половине высоты) по результатам измерений оптического импульса длительностью 700 фс ПШПВ при частоте повторения 5 МГц и пиковой мощности 10 мВт.
2. В общем случае отражает уровень мощности, при котором идеальная глазковая диаграмма достигает границы маски с допуском 0 % из-за шумов осциллографа. Представляет собой ненормируемый показатель, позволяющий сравнивать чувствительность различных оптических каналов.
3. Для получения характеристик для более широкого диапазона длин волн обратитесь в компанию Keysight.



Технические характеристики модулей (продолжение)

Одномодовые и многомодовые оптические и электрические модули

Широкополосные одномодовые оптические и электрические модули		86116C
Характеристики оптического канала (продолжение)		
Цена деления		
Мин.		200 мкВт/дел.
Макс.		5 мВт/дел.
Погрешность измерения незатухающей волны ¹ (одиночный маркер, относительно показания монитора средней мощности)		± 150 мкВт ± 4 % от (показание — смещение канала)
Диапазон смещения незатухающей волны (относительно уровня двух делений от нижней границы экрана)		От +8 до -12 мВт
Монитор средней мощности (нормированный рабочий диапазон)		От -23 до +9 дБм
Погрешность после заводской калибровки		± 5 % ± 100 нВт $\pm$ погрешность разъема, от 20 до 30 С
Погрешность после пользовательской калибровки		± 2 % ± 100 нВт $\pm$ погрешность измерителя мощности, отклонение температуры < 5 °C
Максимальная входная мощность		
Максимальная допустимая средняя мощность		+10 мВт (10 дБм)
Максимальная допустимая пиковая мощность		50 мВт (+17 дБм)
Вход оптоволоконна		9/125 мкм, разъем, выбираемый пользователем
Обратные потери на входе (разъем HMS-10, оптоволоконно с модами равной мощности)		20 дБ
Характеристики электрического канала		
Полоса пропускания электрического канала		80 (93), 55 и 30 ГГц
Длительность переходного процесса (от 10 до 90 %), рассчитано по формуле $T_r = 0,35/(\text{полоса пропускания})$		6,4 пс (55 ГГц)
		4,4 пс (80 ГГц)
Среднеквадратичное значение шума		
Типовое значение		0,5 мВ (30 ГГц)
		0,6 мВ (55 ГГц)
		1,1 мВ (80 ГГц)
		0,8 мВ (30 ГГц)
		1,1 мВ (55 ГГц)
		2,2 мВ (80 ГГц)
Макс.		
Цена деления		2 мВ/дел.
		100 мВ/дел.
Погрешность измерения постоянного напряжения (один маркер)		$\pm 0,4$ % полной шкалы
		± 3 мВ ± 2 % от (показание — смещение канала)
		± 2 % смещения (все полосы пропускания)
Диапазон смещений постоянной составляющей (относительно центра экрана)		± 500 мВ
Входной динамический диапазон (относительно смещения канала)		± 400 мВ
Максимальный уровень входного сигнала		± 2 В (+16 дБм)
Номинальный импеданс		50 Ом
Коэффициент отражения (при времени нарастания 20 пс)		10 % (от 0 до 70 ГГц)
		20 % (от 70 до 100 ГГц)
Входной электрический разъем		1,85 мм (вилка)

1. «Незатухающая волна» означает оптический сигнал без модуляции.



Технические характеристики модулей (продолжение)

Двухканальные электрические модули

Двухканальные электрические модули	86112A	54754A
Полоса пропускания электрического канала	12,4 и 20 ГГц (30 ГГц ¹)	12,4 и 18 ГГц
Длительность переходного процесса (от 10 до 90 %), рассчитано по формуле $TR = 0,35/(\text{полоса пропускания})$	28,2 пс (12,4 ГГц) 17,5 пс (20 ГГц)	28,2 пс (12,4 ГГц) 19,4 пс (18 ГГц)
Среднеквадратичное значение шума		
Типовое значение	0,25 мВ (12,4 ГГц) 0,5 мВ (20 ГГц)	0,25 мВ (12,4 ГГц) 0,5 мВ (18 ГГц)
Макс.	0,5 мВ (12,4 ГГц) 1 мВ (20 ГГц)	0,5 мВ (12,4 ГГц) 1 мВ (18 ГГц)
Цена деления		
Мин.	1 мВ/дел.	
Макс.	100 мВ/дел.	
Погрешность измерения постоянного напряжения (один маркер)	±0,4 % полной шкалы	±0,4 % полной шкалы
	±2 мВ ±1,5 % от (показание — смещение канала) (12,4 ГГц) ±0,4 % полной шкалы	±2 мВ ±0,6 % от (показание — смещение канала) (12,4 ГГц) ±0,4 % полной шкалы или показания маркера (большее значение)
	±2 мВ ±3 % от (показание — смещение канала) (20 ГГц)	±2 мВ ±1,2 % от (показание — смещение канала) (18 ГГц)
Диапазон смещений постоянной составляющей (относительно центра экрана)	±500 мВ	
Входной динамический диапазон (относительно смещения канала)	±400 мВ	
Максимальный уровень входного сигнала	±2 В (+16 дБм)	
Номинальный импеданс	50 Ом	
Коэффициент отражения (при времени нарастания 30 пс)	5 %	
Входной электрический разъем	3,5 мм (вилка)	
Двухканальные электрические модули		
	86118A	
Полоса пропускания электрического канала	50 и 70 ГГц	
Длительность переходного процесса (от 10 до 90 %), рассчитано по формуле $TR = 0,35/(\text{полоса пропускания})$	11,7 пс (30 ГГц) 7 пс (50 ГГц)	
Среднеквадратичное значение шума		
Типовое значение	0,7 мВ (50 ГГц) 1,3 мВ (70 ГГц)	
Макс.	1,8 мВ (50 ГГц) 2,5 мВ (70 ГГц)	
Цена деления		
Мин.	1 мВ/дел.	
Макс.	100 мВ/дел.	
Погрешность измерения постоянного напряжения (один маркер)	±0,4 % полной шкалы	
	±2 мВ ±2 % от (показание — смещение канала), (50 ГГц)	
	±0,4 % полной шкалы ±2 мВ ±4 % от (показание — смещение канала), (70 ГГц)	
Диапазон смещений постоянной составляющей (относительно центра экрана)	±500 мВ	
Входной динамический диапазон (относительно смещения канала)	±400 мВ	
Максимальный уровень входного сигнала	±2 В (+16 дБм)	
Номинальный импеданс	50 Ом	
Коэффициент отражения (при времени нарастания 30 пс)	20 %	
Входной электрический разъем	1,85 мм (вилка)	

1. Специальная опция 86112-HBW позволяет расширить полосу пропускания с 20 до 30 ГГц. Все остальные характеристики не меняются.



Технические характеристики модулей (продолжение)

Двухканальные электрические модули (продолжение)

Двухканальные электрические модули	86108A	86108B-LBW	86108B-HBW
Полоса пропускания (при установленной узкой/широкой полосе)	16 ГГц и > 32 ГГц, (35 ГГц)	20 и 35 ГГц	35 и 50 ГГц
Длительность переходного процесса (от 10 до 90 %), рассчитано по формуле $T_r = 0,35/(\text{полоса пропускания})$	10 пс	10 пс	7 пс
Среднеквадратичное значение шума			
Типовое (при установленной узкой/широкой полосе)	240/420 мкВ	300/500 мкВ	600/750 мкВ
Максимальное (при установленной узкой/широкой полосе)	350/700 мкВ	350/700 мкВ	800/980 мкВ
Цена деления			
Мин.	2 мВ/дел.	1 мВ/дел.	1 мВ/дел.
Макс.	100 мВ/дел.	140 мВ/дел.	140 мВ/дел.
Погрешность измерения постоянного напряжения (один маркер)			
при установленной узкой полосе:	$\pm 0,7\%$ полной шкалы, $\pm 2\text{ мВ} \pm 1,5\%$ от (показание — смещение канала) (16 ГГц)		
при установленной широкой полосе:	$\pm 0,7\%$ полной шкалы, $\pm 2\text{ мВ} \pm 3\%$ от (показание — смещение канала) (32 ГГц)		
Диапазон смещений незатухающей волны (относительно центра экрана)	$\pm 500\text{ мВ}$	$\pm 700\text{ мВ}$	$\pm 700\text{ мВ}$
Входной динамический диапазон (относительно смещения канала)	$\pm 400\text{ мВ}$	$\pm 560\text{ мВ}$	$\pm 560\text{ мВ}$
Максимальный уровень входного сигнала	$\pm 2\text{ В} (+16\text{ дБм})$	$\pm 2,5\text{ В} (+18\text{ дБм})$	$\pm 2,5\text{ В} (+18\text{ дБм})$
Номинальный импеданс	50 Ом	50 Ом	50 Ом
Коэффициент отражения (при времени нарастания 30 пс)	5 %	5 %	5 %
Входной электрический разъем	3,5 мм	3,5 мм	2,4 мм
Фазовый сдвиг между каналами CH1 и CH2	< 12 пс	< 10 пс	< 10 пс



Технические характеристики модулей (продолжение)

Двухканальные электрические модули (продолжение)

Восстановление тактового сигнала	86108A	86108B-216	86108B-232
Диапазон скорости передачи данных на входе модуля (плавная настройка)	От 0,05 до 14,2 Гбит/с (требуется микропрограмма версии не ниже 8,1)	От 0,05 до 16 Гбит/с	От 0,05 до 32 Гбит/с
Диапазон тактовой частоты на входе модуля (плавная настройка)	От 0,025 до 6,75 ГГц	От 0,025 до 8 ГГц	От 0,025 до 16 ГГц
Минимальный уровень на входе для установления синхронизации	175 мВ пик-пик	175 мВ пик-пик	175 мВ пик-пик
Случайный джиттер восстановленного тактового сигнала (используемого в качестве сигнала внутреннего запуска) ¹	Внутренний запуск восстановленным тактовым сигналом		
	< 500 фс при 2 Гбит/с < 400 фс при 5 и 10 Гбит/с	< 350 фс при < 2 Гбит/с < 300 фс при ≥ 2 Гбит/с	< 350 фс при < 2 Гбит/с < 300 фс при ≥ 2 Гбит/с
Диапазон регулировки ширины полосы контура системы восстановления тактового сигнала (выбирается пользователем)	От 0,015 до 10 МГц	От 0,015 до 20 МГц	От 0,015 до 20 МГц
Диапазон ВЧ-коррекции контура системы восстановления тактового сигнала	До 4 настроек (в зависимости от полосы пропускания контура)		
Погрешность полосы пропускания контура	±30 %		
Диапазон отслеживания (включая отслеживание широкополосного спектра)	±2500 ppm ±0,25 %		
Диапазон захвата	±5000 ppm		
Максимальное количество следующих друг за другом одинаковых значений для синхронизации	150		
Автоматическое повторное установление синхронизации	Если синхронизация с сигналом потеряна, система может автоматически попытаться вновь захватить фазу. Включается и выключается пользователем.		
Остаточный широкополосный спектр	-72 ±3 дБ на частоте 33 кГц	-84 ±3 дБ на частоте 33 кГц	-84 ±3 дБ на частоте 33 кГц
Амплитуда восстановленного тактового сигнала на передней панели	От 0,15 до 1,0 В пик-пик (от 0,3 до 1,0 В пик-пик)		
Коэффициент деления восстановленного тактового сигнала на передней панели (выбирается пользователем)	1, 2, 4, 8, 16	1, 2, 4, 8, 16	1, 2, 4, 8, 16
	2, 4, 8, 16	2, 4, 8, 16	2, 4, 8, 16
Тип разъема восстановленного тактового сигнала на передней панели	SMA		
Погрешность встроенного частотомера	±10 ppm		

1. Данные значения соответствуют характеристикам при отключенной прецизионной временной развертке. При задействовании прецизионной временной развертки параметры джиттера уменьшаются в значительной степени. См. стр. 9.

Фазовращатели	86108B-PT3 (= 2 шт. N1027A-PT3)	86108B-PT2 (= 2 шт. N1027A-PT2)
Номинальный импеданс	50 Ом	50 Ом
Диапазон частот	От 0 до 26 ГГц	От 0 до 50 ГГц
Вносимые потери (на f max)	0,8 дБ	0,8 дБ
Временная задержка	От 238 до 293 пс	От 172 до 195 пс
Разъемы	SMA (вилка-розетка)	2,4 мм (вилка-розетка)



Технические характеристики модулей (продолжение)

Двух- и четырехканальные электрические модули

Модули двух/четырёх электрических каналов		N1045A ¹		N1055A ¹		
Варианты конфигураций каналов (кол-во каналов; F = розетка; M = вилка)	02F, 02M	04F, 04M	32F, 32M	34F, 34M	52F, 52M	54F, 54M
Количество каналов ²	2	4	2	4	2	4
Полоса пропускания электрического канала	20/35/45/60 ГГц		35 ГГц ^{4,5}	35 ГГц ^{4,5}	35/50 ГГц ⁵	35/50 ГГц ⁵
Длительность переходного процесса (типичная) (от 10 до 90 %), рассчитано по формуле TR = 0,35/(полоса пропускания)	17,5/10/7,8/5,8 пс		10 пс		10/7 пс	
Диапазон фазового сдвига между каналами	±100 пс		±150 пс			
Среднеквадратичное значение шума						
Типовое значение	275/425/500/750 мкВ		600 мкВ		600/750 мкВ	
Макс.	950 мкВ (60 ГГц)		730 мкВ		950 мкВ	
Цена деления						
Мин.	1 мВ/дел.		1 мВ/дел.			
Макс.	100 мВ/дел.		100 мВ/дел.			
Погрешность измерения постоянного напряжения (один маркер)	±2 мВ ±4 % от (показание — смещение канала), (60 ГГц)		±2 мВ ±4% от (показание — смещение канала), (50 ГГц)			
Диапазон смещений постоянной составляющей (относительно центра экрана)	±500 мВ		±500 мВ			
Входной динамический диапазон (относительно смещения канала)	±400 мВ		±400 мВ			
Максимальный уровень входного сигнала	±2 В (+16 дБм)		+2/-1 В			
Номинальный импеданс	50 Ом		50 Ом			
Коэффициент отражения (при времени нарастания 30 пс)	20%		20%			
Входной электрический разъем ³	1,85 мм (розетка или вилка в зависимости от варианта)		2,92 мм (розетка или вилка в зависимости от варианта)		1,85 мм (розетка или вилка в зависимости от варианта)	

Рефлектометр во временной области (TDR)

Рефлектометр во временной области (TDR) (базовый блок с модулем 54754A)	Характеристики осциллографа/рефлектометра		Нормализованные характеристики	
Время нарастания	40 пс (номинальное)		Регулируется в пределах от 17 пс или 0,08 x (время/дел.)	
	< 25 пс (нормализованное)		Максимум: (большее значение) до 5 x (время/дел.)	
Неравномерность ступеньки рефлектометра	≤ ±1 % по истечении 1 нс после фронта		≤ 0,1 %	
	≤ ±5 %, -3 % < 1 нс после фронта			
Низкий уровень	0,00 В ±2 мВ			
Высокий уровень	±200 мВ +2 мВ			
Рефлектометр во временной области (TDR) (базовый блок с модулем N1055A)	N1055A — 3xx (полоса пропускания 35 ГГц)		N1055A — 5xx (полоса пропускания 50 ГГц)	
	Без калибровки рефлектометра	С калибровкой рефлектометра	Без калибровки рефлектометра	С калибровкой рефлектометра
Время нарастания/спада ступеньки (передаваемой ⁶)	< 18 пс	Регулируется начиная с 15 пс, типовое значение	< 7 пс	Регулируется начиная с 6 пс, типовое значение

1. Модуль поддерживается базовым блоком DCA-X 86100D и более поздними.
2. Возможна модернизация с 2 до 4 каналов после покупки (необходим возврат в компанию Keysight).
3. Тип разъема одинаковый для всех каналов и выбирается при заказе.
4. Возможна модернизация с 35 до 50 ГГц после покупки (необходим возврат в компанию Keysight).
5. Выполнена настройка с помощью контролируемой институтом NIST системы тестирования с синусоидальным сигналом качающейся частоты так, что у границ указанной полосы (полос) пропускания характеристика находится на уровне -3 дБ (± погрешность измерения).
6. Определяется как длительность переходного процесса на выходе удаленной головки. Вычисляется путем восстановления из свертки времени длительности переходного процесса приемника из измеренной длительности переходного процесса, когда удаленная головка закорочена. Измеряется на отрицательной ступеньке рефлектометра.



Технические характеристики модулей (продолжение)

Значения нормированных характеристик представляют собой гарантированные значения характеристик, тогда как типовые характеристики представляют собой полезные негарантируемые данные о функционировании и рабочих параметрах. Типовые характеристики указаны ниже курсивом.

Многоканальные электрические модули		N1046A	
Варианты конфигураций каналов	71F/72F/74F	81F/82F/84F	11F/12F/14F
Количество каналов	1/2/4	1/2/4	1/2/4
Полоса пропускания электрического канала (максимальная) ¹	75 ГГц	85 МГц	100 ГГц
Настройки полосы пропускания электрического канала (выбираются пользователем)	45, 60, 75 ГГц	45, 60, 75, 85 ГГц	45, 50, 75, 85, 100, 122 ГГц (типичное значение)
Длительность передачи (от 10 до 90 %, рассчитано по формуле $TR = 0,35/\text{полоса пропускания}$)	7,8, 5,9, 4,7 пс	7,8, 5,9, 4,7, 4,2 пс	7,8, 4,7, 4,2, 3,5, < 3,2 пс
Диапазон фазового сдвига между каналами	±100 пс	±100 пс	±100 пс
Среднеквадратичное значение шума			
Типовое значение	400, 580, 740 мкВ	400, 580, 740, 860 мкВ	400, 580, 740, 860, 1005, 2000 мкВ
Макс.	550, 700, 950 мкВ	550, 700, 950, 1150 мкВ	550, 700, 950, 1150, 1350, 2000 мкВ (типичное значение)
Цена деления			
– Мин.	1 мВ/дел.	1 мВ/дел.	1 мВ/дел.
– Макс.	100 мВ/дел.	100 мВ/дел.	100 мВ/дел.
Погрешность измерения для постоянного тока (измерение $V_{\text{средн}}$)			
– Указано для температуры калибровки ±0,5 °C. (Необходимо выполнить калибровку нового модуля, если применялось аппаратное смещение.)	±2 мВ (типичное значение)		
– Указано для температуры калибровки ±5 °C.	±2 мВ ±4 % от (показание — смещение канала)		
Диапазон смещений постоянной составляющей (относительно центра экрана)	±500 мВ	±500 мВ	±500 мВ
Входной динамический диапазон (относительно смещения канала)	±400 мВ	±400 мВ	±400 мВ
Максимальный уровень входного сигнала	±2 В (+16 дБм)	±2 В (+16 дБм)	±2 В (+16 дБм)
Номинальное полное сопротивление (типичное значение)	50 Ом	50 Ом	50 Ом

Как компания Keysight проводит тестирование и настройку предлагаемых модулей?

Полоса пропускания N1046A тестируется с помощью очень коротких электрических импульсов, генерируемых светодиодом, который управляется фемтосекундным оптическим генератором импульсов. Светодиод с широкой полосой пропускания калибруется и контролируется согласно требованиям NIST до частоты 110 ГГц. При частотах выше 110 ГГц характеристики светодиода основываются на линейной экстраполяции реакций светодиода при частотах до 110 ГГц, однако данные испытаний для частот выше 110 ГГц не предоставляются.

Примечание для пользователя.

Если вам требуется максимально возможная полоса пропускания, рекомендуется использовать настройку 122 ГГц. Если требуется широкая полоса пропускания и взаимно согласованные характеристики разных каналов, рекомендуется использовать настройку 100 ГГц.

1. Настраивается на -3 дБ (± погрешность измерения) при заданной полосе пропускания, КРОМЕ установки 122 ГГц, которая настраивается на максимальную полосу пропускания с сохранением среднеквадратического значения шума в канале ≤ 2,5 мВ.



Технические характеристики модулей (продолжение)

Восстановление тактового сигнала

Серия стробоскопических осциллографов DCA содержит решения для восстановления тактового сигнала, реализованные в виде отдельностей приборов, таких как N1076A/N1076B/N1077A. Данные приборы обеспечивают извлечение (восстановление) тактового сигнала из исследуемого электрического или оптического сигнала для синхронизации стробоскопического осциллографа и поддерживают скорости передачи данных до 64 Гбод, в том числе сигналы с модуляцией PAM-4. Более подробные сведения о решениях для восстановления тактового сигнала можно получить, загрузив публикацию с техническими характеристиками N1076A/N1077A со страницы www.keysight.com/find/N1077A.

Типовые конфигурации системы

Базовый блок Infiniium DCA-X 86100D

Аппаратные опции 86100D

Опции запуска (выберите только одну):

STR – стандартная – только для базовых измерений глазковых диаграмм
 ETR – расширенная – для анализа кодовых последовательностей, джиттера, а также для некоторых задач рефлектометрии во временной области
 PTB – встроенная прецизионная временная развертка для получения малого остаточного джиттера

Опции удаленного подключения (выберите только одну):

GPI – установленная плата интерфейса GPIB
 GPN – плата GPIB отсутствует

Программные опции 86100D (выберите любые)

061/062 – Пакет анализа Matlab
 200 – Расширенные возможности анализа джиттера
 201 – Расширенные возможности анализа сигналов
 202 – Расширенные возможности анализа импеданса и S-параметров
 300 – Расширенные возможности анализа амплитуды/относительного шума интенсивности/добротности
 500 – Пакет повышения производительности
 SIM – Средство внесения / устранения влияния элементов канала
 86100DU - 400 – ФАПЧ и анализ спектра джиттера
 86100D - 401 – Расширенный анализ глазковых диаграмм (джиттера псевдослучайной двоичной последовательности PRBS31)

Подключаемые модули DCA (для типовых¹ задач)

Электрический / ФАПЧ
от 1 до 12 Гбит/с

86112A
два канала,
полоса пропускания
каждого >20 ГГц

N1076B
восстановление
электрического
тактового сигнала

Электрический / ФАПЧ
от 1 до 16/32 Гбит/с
(с повышенными
характеристиками)

86108B
два канала,
полоса пропускания
>35/50 ГГц
со встроенной
прецизионной временной
разверткой
и восстановлением
тактового сигнала

Электрический
20, 40 Гбит/с
(с повышенными
характеристиками)

86118A
две удаленные головки,
полоса пропускания
каждой >70 ГГц
86107A или
86100D-PTB
прецизионная временная
развертка
(№40)

Оптический
1 от 1 до 12 Гбит/с

86105C
оптический канал 9 ГГц
электрический
канал 20 ГГц

Оптический
20, 40 Гб/с

86105D-281
оптический канал 34 ГГц
(780-1630 нм)
86116C
оптический канал 65 ГГц
электрический канал 80 ГГц
86107A (№40) или
86100D-PTB
прецизионная временная
развертка

Модули TDR/TDT
несимметричный,
дифференциальный

54754A
два канала 18 ГГц

N1055A

2 или 4 канала
Каналы 35 или 50 ГГц
Примечание: модули TDR/
TDT могут также работать
как приемники только
электрических сигналов

1. Для получения консультации по конфигурации системы для конкретного приложения обратитесь в представительство компании Keysight.



Недорогие производственные решения

Получите точность, обеспечиваемую приборами 86100 DCA, с помощью тестового решения, разработанного специально для производства. Семейство Keysight 86100 DCA признано в качестве отраслевого стандарта для проверки соответствия оптических передатчиков стандартам телекоммуникационной отрасли. На протяжении многих лет инженеры доверяют аппаратуре DCA благодаря точности и простоте измерения параметров цифровых сигналов связи. Новые приборы N1090A/B/C и N1092A/B/D, являющиеся дальнейшим развитием этой линейки, созданы с использованием элементов с высокими характеристиками как в базовой системе сбора данных осциллографа 86100, так и в оптических каналах. Модель N109X, разработанная специально для массового тестирования в условиях производства, обеспечивает точность измерений на уровне приборов 86100, но без дополнительных затрат, связанных с научно-исследовательскими работами по тестовому решению. N109X — это комплексная измерительная система, созданная в компактном и недорогом формфакторе. N1090A предназначена для тестирования оптических сигналов в диапазоне от 1 до 11 Гбит/с. N1092A/B/D предназначены для тестирования оптических сигналов в диапазоне от 20 до 28 Гбит/с. Работая с N109X, вы можете быть уверены, что результаты испытаний не будут поставлены под сомнение, так как конечные пользователи ваших приемопередающих устройств, скорее всего, пользуются аналогичными точными и высококачественными системами тестирования для проверки характеристик компонентов. N109X предназначен для работы в качестве отдельной системы, но может использоваться и как модуль расширения 86100D, подключаемый по шине USB к базовому блоку DCA-X.



Программные приложения

86100D-200 Расширенный анализ джиттера

Опция 200 содержит обширные возможности для точного разложения джиттера, важность которого становится все выше с ростом скоростей передачи данных и сокращением допустимого искажения параметров сигнала. Вы сможете быстро выполнять индивидуальную настройку отображения множества параметров и с выгодой использовать такие передовые средства, как анализ спектра джиттера.

86100D-201 Расширенный анализ сигналов

Воспользуйтесь преимуществами мощных средств опции 201 для создания файлов сигналов с более детальными характеристиками, используйте интегрированный анализ с помощью ПО MATLAB, а также встроенный линейный упреждающий корректор.

86100D-202 Расширенное измерение импеданса и S-параметров

Опция 202 работает в режиме измерения параметров отражения во временной области (TDR) и позволяет получать характеристики S-параметров в реальном времени, включая амплитудную (обратные потери, вносимые потери и т. п.) и фазовую характеристики, а также групповую задержку. Характеристики несимметричного, дифференциального и смешанного режимов могут быть получены одновременно. Также возможно простое и быстрое сохранение результатов измерения в файлах формата Touchstone (.s2p, .s4p и т. п.).

86100D-300 Анализ амплитуды/относительного шума интенсивности/добротности

Расширьте применение многочисленных возможностей режима анализа джиттера на область амплитуды и наблюдайте разложение амплитуды по различным факторам. Опция 300 также выдает отчеты по относительному шуму интенсивности и добротности.

86100D-400 ФАПЧ и спектр джиттера

Опция 400 позволяет быстро определять ключевые параметры контуров обратной связи по фазе и выдает спектр джиттера сигналов, включая широкополосные тактовые сигналы. Для быстрого получения результатов имеется встроенное средство контроля источника и приемника джиттера.

86100D-401 Расширенный анализ глазковых диаграмм

Чтобы обеспечить выполнение тестирования устройств с длинными кодовыми последовательностями и проверки частоты кодовых ошибок по маске, опция 401 объединяется с классическим интерфейсом или интерфейсом FlexDCA для разложения измерений джиттера и амплитудных помех по ключевым параметрам. Используя встроенную в FlexDCA функцию или установленное приложение для автоматизации, вы можете определять характеристики джиттера одновременно в нескольких каналах и получать результаты в лаконичной и визуальной форме.



Программные приложения (продолжение)

86100D-9FP ПО анализа PAM-N

Позволяет быстро и точно выполнять анализ сигналов с амплитудно-импульсной модуляцией (PAM) в соответствии с описанием в стандарте IEEE 802.3bj, раздел 94, и в разрабатываемых стандартах, таких как OIF-CEI-56G и IEEE 400G.

86100D-SIM InfiniiSim-DCA

При повышенных скоростях передачи данных заметное влияние оказывают измерительная оснастка и каналы. Это влияние может быть учтено с помощью функций устранения влияния каналов опции SIM. Вы также можете наблюдать результаты измерений реальных и моделированных сигналов, что позволяет сравнивать замысел разработки с фактическим ее поведением.

N1012A Средство отладки для обеспечения соответствия OIF CEI

Приложение N1012A позволяет в полной мере определять примерно 120 параметров тестирования передатчика (включая 28G-VSR), что сокращает временные затраты с часов до минут. Приложение содержит тесты обратных потерь и несколько утилит для повышения производительности тестирования. Режим отладки позволяет получать характеристики устройств, выходящие далеко за пределы набора параметров, описанных в договоре о внедрении.

N1014A Средство отладки и тестирования на соответствие SFF-8431

Приложение N1014A позволяет в полной мере определять примерно 70 параметров тестирования и включает все тесты передатчика для хоста, модуля и медного канала хоста и все тестовые сигналы для тестирования приемника. Также приложение содержит тесты обратных потерь и ряд утилит.

N1019A Приложение, определяемое пользователем

С помощью DCA-X и других инструментов вы можете создать свое собственное приложение для тестирования или пакет тестов. Опция позволяет быстро и на интуитивном уровне создавать группы тестов, их описания, запросы, выдаваемые пользователю, и предельные условия тестирования. С помощью кратких HTML-отчетов вы можете делиться результатами нескольких тестирований с пользователями ваших устройств.

N1081-4A Приложения для тестирования в соответствии со стандартом IEEE802.3 Ethernet

Эти четыре приложения, содержащие более 400 тестов, полностью перекрывают обширные требования к протоколам IEEE802.3-2012, 802.3bj и 802.3bm. Определяйте характеристики ваших изделий в одном, четырех или десяти каналах и анализируйте тренды во времени или при изменении температуры, а также сравнивайте устройства между собой.

86100D-BFP, автоматическое удаление эффектов устройства подключения (AFR)

При измерениях на устройствах физического уровня с не коаксиальными интерфейсами часто используются испытательные приспособления и пробники для подключения тестируемых устройств (DUT) к измерительному оборудованию. Для обеспечения точности измерений на DUT необходимо знать характеристики приспособлений и пробников, и их влияние должно исключаться из общих результатов измерений на DUT в сочетании с испытательными приспособлениями или пробниками. Данная опция добавляет функцию автоматического удаления эффектов устройств подключения (AFR), взятую из мощного ПО Keysight N1930B Physical Layer Test System (PLTS), с помощью которой могут быть получены характеристики приспособления или пробника при совместном использовании с не коаксиальными интерфейсами. Характеризуемые приспособления и пробники могут быть асимметричными или дифференциальными.



Измерения

Для удобства эксплуатации в осциллографе DCA-X 86100D имеется два пользовательских интерфейса: классический интерфейс DCA для полной обратной совместимости с более ранними базовыми блоками DCA, а также новый интерфейс FlexDCA, позволяющий выполнять новые измерения и обладающий мощными возможностями анализа в полностью кастомизируемом приложении.

Доступ к приведенным ниже измерениям может осуществляться с помощью панели инструментов, а также выпадающих меню. Доступность измерения зависит от режима работы DCA-X.

Режим осциллографа

- Временные параметры
Время нарастания, время спада, джиттер (СКЗ), джиттер (пик-пик), период, частота, ширина положительного и отрицательного импульса, коэффициент заполнения, временной интервал, [время максимума, минимума и фронта — только для команд дистанционного управления]
- Параметры амплитуды
Выброс импульса, средняя мощность, амплитудное напряжение, размах напряжения (пик-пик), СКЗ напряжения, напряжение вершины и основания, максимальное, минимальное и среднее напряжение, амплитуда оптической модуляции (ОМА).

Режим анализа глазковой диаграммы/тестирования по маске

- Измерение глазковой диаграммы сигнала данных без возврата к нулю (NRZ)
Коэффициент затухания, джиттер (СКЗ), джиттер (пик-пик), средняя мощность, процент пересечений, время нарастания, время спада, уровень единицы, уровень нуля, высота глазка, ширина глазка, отношение сигнал/шум, искажение коэффициента заполнения, битовая скорость, амплитуда глазка
- Измерения глазковой диаграммы сигнала данных с возвратом к нулю (RZ)
Коэффициент затухания, джиттер (СКЗ), джиттер (пик-пик), средняя мощность, время нарастания, время спада, уровень единицы, уровень нуля, высота глазка, амплитуда глазка, коэффициент раскрытия, ширина глазка, ширина импульса, отношение сигнал/шум, коэффициент заполнения, битовая скорость, коэффициент контрастности

Тестирование по маске

- Загрузка маски, запуск тестирования по маске, выход из тестирования по маске, фильтр, допуски тестирования по маске, отношение допуска маски к попаданиям, задание масштаба тестирования по маске, создание маски для сигнала данных без возврата к нулю (NRZ)

Опция 200 ПО расширенного анализа джиттера

- Измерения
Полный джиттер (TJ), случайный джиттер (RJ), детерминированный джиттер (DJ), периодический джиттер (PJ), зависимый от данных джиттер (DDJ), искажение коэффициента заполнения (DCD), межсимвольная интерференция (ISI), джиттер пониженной частоты (SRJ), частоты асинхронного периодического джиттера, составляющие джиттера пониженной частоты.

- Интерфейс FlexDCA содержит следующие дополнительные измерения: Зависимое от данных сокращение длины импульса (DDPWS), некоррелированный джиттер (UJ), J2, J9
- Отображение данных
Гистограмма TJ, гистограмма RJ/PJ, гистограмма DDJ, комбинированная гистограмма, DDJ в зависимости от позиции бита, U-образная кривая (логарифмическая или добротности)

Опция 201 Расширенный анализ сигналов

- Измерения
Сигнал кодовой последовательности с глубокой памятью, измерения, определяемые пользователем с помощью интерфейса MATLAB
- Отображение данных
Скорректированный сигнал

Опция 202 Расширенное измерение импеданса и S-параметров

- Абсолютные и относительные маркеры в реальном времени на частотных характеристиках, таких как амплитуда S-параметров, фаза и групповая задержка

Опция 300 Анализ амплитуды/относительного шума интенсивности/добротности (требуется опция 200)

- Измерения
Полные помехи (TI), детерминированные помехи (двойная модель Дирака, DI), случайный шум (RN), периодические помехи (PI) и межсимвольная интерференция (ISI), относительный шум интенсивности (RIN) (дБм или дБ/Гц), добротность
- Отображение данных
Гистограмма TI, гистограмма RN/PI, гистограмма ISI

Опция 400 ПО ФАПЧ и измерения спектра джиттера

- Измерения спектра джиттера/фазового шума интегрального джиттера: Суммарный джиттер: полный джиттер (TJ), случайный джиттер (RJ), детерминированный джиттер (DJ); детерминированный джиттер амплитуды/частоты, график спектра джиттера, график зависимости джиттера от времени, график зависимости частоты от времени, гистограмма джиттера, измерения джиттера после обработки, график зависимости фазового шума (дБн/Гц) от частоты
- Измерения ширины полосы пропускания цепи фазовой автоподстройки (PLL), ВЧ-коррекция PLL, скорость передачи данных, график функции передачи джиттера (JTF), график наблюдаемой передачи джиттера (OJTF), модель JTF.

Опция 401 Расширенный анализ глазковых диаграмм

- Анализ джиттера длинных кодовых последовательностей

Версия FlexDCA: полный джиттер (TJ), детерминированный джиттер (DJ), случайный джиттер (RJ), J2, J5, J9. Возможно измерение джиттера длинных кодовых последовательностей, таких как PRBS23, PRBS31, реальный трафик.

Версия Microsoft Excel: все вышеперечисленное, плюс тестирование по маске частоты битовых ошибок.



Измерения (продолжение)

Опция 500 Пакет повышения производительности, включая TDEC

Опция 500 позволяет выполнять захват «быстрых глазковых диаграмм» (Rapid Eye) и выполнять измерения TDEC (дисперсия источника и сходжение глазковой диаграммы). Данные диаграммы обладают двумя существенными преимуществами. Во-первых, в отличие от обычной оцифровки и отображения данных, при выполнении тестирования глазка по маске каждая захваченная точка будет сравниваться с маской, поскольку центр глазка состоит из всех захваченных точек. Эффективная производительность повышается по меньшей мере на 60 %. Во-вторых, искажается отображение неполных глазков, которое может происходить при выполнении запуска на пониженных частотах. TDEC — это комплексные измерения глазковой диаграммы, требуемые для новых высокоскоростных стандартов передачи данных по многомодовому волокну. Эти задачи могут быть легко и быстро выполнены с помощью автоматизированных измерений TDEC. (Для стандартов IEEE 802.3bm и T11 FC-PI-6P требуется определенная ширина канала TDEC, которая обеспечивается с помощью 86105D/86115D-опция 168.)

Опция 401 Расширенный анализ глазковых диаграмм

- Измерения джиттера
Полный джиттер (TJ), случайный джиттер (RJ), детерминированный джиттер (DJ), джиттер J2 (J2), джиттер J5 (J5), джиттер J9 (J9)
- Измерения амплитуды
Полные помехи (TI), случайный шум (RN), детерминированные помехи (DI), раскрытие глазковой диаграммы
- Тестирование по маске
Состояние «прошел/не прошел», предел частоты битовых ошибок

Опция SIM InfiniSim-DCA

Внесение/устранение влияния каналов для 2 портов, внесение/устранение влияния каналов для 4 портов, добавление моделированного случайного джиттера и шума

Опция 9FP ПО анализа PAM-N

- Электрические и оптические сигналы
- Ширина глазка, высота глазка, фазовый сдвиг глазка
- Амплитуда уровня, шум уровня, фазовый сдвиг уровня
- Измерения отклонений от линейности

Режим TDR/TDT (требуется модуль TDR)

Некоторые функции могут также применяться внутри областей измерений:

Добавьте до усреднения:

- Характеристики временной области доступны в вольтах, процентном отражении и омах (если применимо)
- Ось X может соответствовать времени или расстоянию
- Усреднение
- Минимум
- Максимум
- Амплитуда в определенный момент времени
- Избыточная емкость
- Избыточная индуктивность
- Время нарастания
- Время спада

- Временной интервал
- Время максимума
- Время минимума
- Время амплитудного значения
- Линии границ
- Время фронта

Дополнительные возможности

Стандартные функции

- Доступ к стандартным функциям может осуществляться с помощью выпадающих меню и программных клавиш, а к некоторым функциям имеется доступ также с помощью рукояток на передней панели.

Маркеры

- Два вертикальных и два горизонтальных (выбирается пользователем)

Тестирование на соблюдение допусков

- Пределы захвата
- Условия останова тестирования на соблюдение допусков: откл., количество сигналов, количество выборок
- Действие по завершении: сохранить сигнал в память, сохранить изображение на экране
- Тестирование на соблюдение допусков
- Задайте количество ошибок, при котором тестирование будет остановлено
- Условие признания выбранного измерения ошибочным: при нахождении в границах, при нахождении вне границ, всегда ошибочное, никогда не ошибочное
- Действие по завершении: сохранить сигнал в память, сохранить изображение на экране, сохранить сводку
- Испытание на соответствие маске
- Задайте количество ошибочных выборок при тестировании по маске
- Действие по завершении: сохранить сигнал в память, сохранить изображение на экране, сохранить сводку

Линии границ

- Линии границ представляют собой отображаемые пределы, которые применяются при тестировании вида «прошел/не прошел» в режимах осциллографа и средства измерения параметров передачи/отражения во временной области.
- Эти пределы подобны маске в режимах измерения глазковых диаграмм и тестирования по маске.
- Все точки данных, появляющиеся выше верхней или ниже нижней линии границ, приводят к состоянию ошибки. Ошибочная часть сигнала, выходящая за линии границ, отображается красным.

Автомасштабирование сигналов

Автомасштабирование позволяет быстро подбирать масштаб по горизонтали и вертикали как импульсных сигналов, так и глазковых диаграмм (как RZ, так и NRZ).

Запуск со стробированием

Порт стробирования запуска обеспечивает простое внешнее управление захватом данных в экспериментах с динамическими петлями и пакетными данными. Для задерживания или отключения захвата данных прибором используйте TTL-совместимые сигналы.



Измерения (продолжение)

Конфигурирование измерений

- Пороги
 - 10, 50, 90 %, или 20, 50, 80 %, или задаваемые пользователем
- Границы глазковой диаграммы
 - Задание границ для измерений глазка
 - Задание границ для выравнивания
- Задание формата и единиц измерения
 - Искажение коэффициента заполнения — время или проценты
 - Отношение затухания/контраст — дробь, децибелы или проценты
 - Высота глазка — амплитуда или децибелы (дБ)
 - Ширина глазка — время или дробь
 - Средняя мощность — ватты или децибелы (дБм)
- Задание вершины/основания

Автоматическое или задаваемое пользователем

- Определение временного интервала
 - Номер первого фронта, направление фронта, порог
 - Номер второго фронта, направление фронта, порог
- Режим анализа джиттера
 - Единицы (время или единичные интервалы, ватты, вольты или единичные амплитуды)
 - Тип сигнала (данные или тактовый сигнал)
 - Измерения на основе фронтов (все, только нарастания, только спады)
 - Расположение графиков (один график, разделенное поле, четыре графика)

Конфигурирование быстрых измерений

При применении классического интерфейса DCA быстрые измерения вызываются нажатием многоцелевой кнопки на передней панели.

- Четыре выбираемых пользователем измерения для каждого режима: глазковой диаграммы/тестирования по маске, рефлектометра и т. п.
- Настройки по умолчанию (режим глазковой диаграммы/тестирования по маске): коэффициент затухания, СКЗ джиттера, средняя мощность, процент пересечений
- Настройки по умолчанию (режим осциллографа): время нарастания, время спада, период, амплитуда напряжения

Гистограммы

Конфигурирование

- Масштаб гистограммы (от 1 до 8 делений)
- Ось гистограммы (вертикальная или горизонтальная)
- Окно гистограммы (окно, регулируемое с помощью рукоятки маркера)

Математические функции — классический интерфейс DCA

- Четыре задаваемые пользователем функции — увеличение, инвертирование, вычитание, зависимость, минимум, максимум
- Источник — канал, функция, память, константа, отклик (режим рефлектометра)

Обработка сигналов — интерфейс FlexDCA

- Математическая — сложение, вычитание, умножение, среднее, инвертирование, максимум, минимум, медиана
- Обработка сигналов — приращение (дифференцирование), суммирование (интегрирование), интерполяция (линейная, $\sin(x)/x$), фильтры: Бесселя 4-го порядка, Баттерворта, Гаусса
- Преобразования — БПФ, зависимость
- Корректор (опция 201) — линейный упреждающий
- Корректор (линейная упреждающая компенсация, до 64 коэффициентов коррекции)
- Моделирование (опция SIM) — устранение/внесение влияния элементов канала, случайный джиттер, случайный шум

Калибровка — классический интерфейс DCA

- Полный набор калибровок
 - Модуля (амплитуды)
 - Горизонтальной (временной) развертки
 - Коэффициента затухания
 - Пробника
 - Оптического канала
- Уровень выхода калибровки на передней панели
 - Выбирается пользователем в диапазоне от –2 до 2 В

Утилиты

- Установка времени и даты
- Интерфейс удаленного управления
 - Настройка интерфейса GPIB
- Конфигурирование/калибровка сенсорного экрана
 - Калибровка
 - Отключение/задействование сенсорного экрана
- Модернизация ПО
 - Модернизация базового блока
 - Модернизация модуля



Измерения (продолжение)

Простота калибровки

Размещение всех индикаторов характеристик и органов управления процессом калибровки в едином меню верхнего уровня позволило существенно упростить выполнение калибровки. В результате обеспечивается более высокая достоверность измерений и сокращается время, требующееся для обслуживания оборудования.

Тестирование методом «стимул-отклик» с помощью тестеров частоты битовых ошибок серий N490X, M8000 от компании Keysight Technologies, Inc.

Анализ характеристик ошибок представляет собой важную составляющую средств тестирования цифровой передачи данных. Осциллограф Keysight 86100D и средства проверки частоты битовых ошибок вместе образуют мощное решение для тестирования. Если необходимо только применение стимула, с осциллографом 86100D могут использоваться генераторы кодовых последовательностей 81133A и 81134A.

Переход с приборов Keysight 83480A и 86100A/B/C на 86100D

При том что осциллограф 86100D обладает новыми мощными функциональными возможностями, которых не было у его предшественников, в нем обеспечена совместимость с анализаторами сигналов цифровой связи Keysight 86100A, 86100B, 86100C и Keysight 83480A, а также с широкополосным осциллографом Keysight 54750A. Все модули, применяемые в приборах Keysight 86100A/B/C, 83480A и 54750A, могут также применяться в осциллографе 86100D. Благодаря наличию у осциллографа 86100D классического интерфейса DCA набор команд удаленного программирования, разработанный для приборов 86100A/B/C, может непосредственно применяться и для осциллографа 86100D. При переходе с приборов 83480A и 54750A потребуется некоторая переработка кода, но набор команд создан таким образом, чтобы свести к минимуму необходимый объем работ.

Совместимость с IVI-COM

IVI (Interchangeable Virtual Instruments — взаимозаменяемые виртуальные приборы) — это группа новых стандартов ПО измерительных устройств, разработанных ассоциацией IVI Foundation с целью упрощения взаимозаменяемости, улучшения потребительских свойств и снижения затрат на разработку и поддержку тестовых программ посредством повторного применения программных кодов. Драйверы IVI-COM для осциллографа 86100D могут быть загружены с сайта компании Keysight.

Управление прибором через VXII.2 и VXII.3

В осциллографе DCA-X 86100D обеспечивается управление на основе локальной сети (LAN).



Данные для заказа

86100D	Базовый блок Infiniium DCA-X
86100D	Аппаратные опции
86100D-STR	Стандартные средства запуска
86100D-ETR	Расширенные средства запуска
86100DU-ETR	Комплект для модернизации средств запуска до расширенных
86100D-PTB	Прецизионная временная развертка, встроенная в базовый блок
86100DU-PTB	Модернизация базового блока путем добавления встроенной прецизионной временной развертки
86100D-GPI	Плата интерфейса GPIB установлена (по умолчанию)
86100D-GPN	Плата интерфейса GPIB отсутствует
86100D-090	Съемный жесткий диск
86100D-092	Встроенный жесткий диск (по умолчанию)
Программные опции 86100D	
86100D-xxx	Постоянные фиксированные лицензии, устанавливаемые производителем
86100DU-xxx	Постоянные фиксированные лицензии, устанавливаемые заказчиком (модернизация ПО)
86100DT-xxx	Постоянные переносимые лицензии, устанавливаемые заказчиком
Коды опций «-xxx» обеспечивают одинаковую функциональность вне зависимости от первой части (то есть 86100D, 86100DU или 86100DT)	
86100D-BFP	Автоматическое удаление эффектов устройств подключения
86100D-061	Базовый пакет MATLAB для осциллографа
86100D-062	Стандартный пакет MATLAB для осциллографа
86100D-200	ПО расширенного анализа джиттера
86100D-201	ПО расширенного анализа сигналов
86100D-202	ПО расширенного измерения импеданса и S-параметров
86100D-300	Анализ амплитуды/относительного шума интенсивности/добротности
86100DU-400	ПО ФАПЧ и спектра джиттера ¹
86100D-401	ПО расширенного анализа глазковых диаграмм ¹
86100D-SIM	ПО InfiniiSim-DCA
86100D-500	Пакет повышения производительности
86100D-9FP	ПО анализа PAM-N, фиксированная бессрочная лицензия
N1012A	Приложение отладки и тестирования на соответствие OIF CEI
N1014A	Приложение отладки и тестирования на соответствие SFF-8431
N1019A	Приложение, определяемое пользователем
N1081A	Приложение IEEE 802.3 KR/KR4
N1082A	IEEE 802.3ba XLAUI, CAUI-10 и nPPI; IEEE 802.3bm CAUI-4 (опция -4TP)
N1083A	IEEE 802.3 40GBASE-CR4 и 100GBASE-CR10
N1084A	Приложение IEEE802.3 KR4/CR4
Прочие опции	
86100D-AFP	Заглушка слота модуля
86100D-AX4	Комплект фланцев для установки в стойку
86100D-AXE	Комплект фланцев с рукоятками для установки в стойку
86100D-UK6	Сертификат коммерческой калибровки с данными испытаний
86100DU-WN7	Модернизация до операционной системы Windows 7

Примечание.

- Для опции BFR требуется опция 202.
- Для полного использования функции анализа PAM4 для опции 9FP дополнительно требуются опции 200/201/300/401.
- Для опций 200, 201 и SIM требуется опция ETR (расширенные средства запуска).
- Для опции 300 требуются опции 200 и ETR.
- Для опции 400 требуется ПО Microsoft Office Excel 2007/2010.

Оптические/электрические модули

86105C	Оптический канал 9 ГГц; одномодовый и многомодовый, с усилением (от 750 до 1650 нм); электрический канал 20 ГГц
86105C-100	От 155 Мбит/с до 8,5 Гбит/с (возможность выбора 4 скоростей с фильтрацией из опций от 86105C-110 до 86105C-195)
86105C-110	155 Мбит/с
86105C-120	622 Мбит/с (также работает со скоростью 614 Мбит/с)
86105C-130	1,063 Гбит/с
86105C-140	1,244/1,250 Гбит/с (также работает со скоростью 1,229 Мбит/с)
86105C-150	2,125 Гбит/с
86105C-160	2,488/2,500 Гбит/с (также работает со скоростью 2,458 Гбит/с)
86105C-170	2,666 Гбит/с
86105C-180	3,125 Гбит/с (также работает со скоростью 3,072 Гбит/с)
86105C-190	4,250 Гбит/с
86105C-193	5,0 Гбит/с
86105C-195	6,250 Гбит/с (также работает со скоростью 6,144 Гбит/с)
86105C-200	8,5, 9,953, 10,3125, 10,519, 10,664, 10,709, 11,096, 11,317 Гбит/с
86105C-300	Комбинация скоростей передачи данных, обеспечиваемых опциями 86105C-100 и 86105C-200
86105D ²	Оптический канал 20 ГГц; одномодовый и многомодовый, (750–1650 нм); фильтры для 8,5, 9,953, 10,3125, 10,519, 10,664, 10,709, 11,096, 11,317, 14,025 Гбит/с; электрический канал 35 ГГц
86105D-100	Аналог 86105D, без фильтра 14,025 Гбит/с
86105D-200	Аналог 86105D, имеется фильтр только для 14,025 Гбит/с
86105D-IRC ³	Калибровка коррекции отклика системы на импульс
86105D-281	Оптический канал 34 ГГц, фильтры для 15, 25,78, 27,95, 28,05 Гбит/с (для получения дополнительного фильтра для 14,025 Гбит/с свяжитесь с компанией Keysight) ⁴ . Электрический канал 50 ГГц

1. Устанавливаемая заказчиком фиксированная или переносимая лицензия (86100DU или 86100DT). Лицензия, устанавливаемая производителем, отсутствует.
2. Данный модуль не совместим с базовыми блоками DCA 86100A и 86100B. Если вы хотите модернизировать старые анализаторы DCA, свяжитесь с компанией Keysight Technologies для обсуждения текущих возможностей сдачи старого устройства в счет оплаты нового.
3. Калибровка коррекции системы на импульс формирует уникальный файл калибровки для оптического канала (каналов). Пользовательский интерфейс FlexDCA использует этот файл калибровки для создания идеального отклика опорного приемника для более точного и правильного тестирования трансивера на соответствие. Также коррекция отклика на импульс позволяет задавать опорные приемники для любой скорости передачи данных в пределах $\pm 50\%$ от аппаратного отклика. Это позволяет существенно расширить рабочий диапазон оптических приемников.
4. В опциях 281 и 282 имеется фильтр 15 Гбит/с, благодаря которому обеспечивается точное приближение к характеристике, необходимой для тестирования на соответствие стандарту оптического канала 16X. Для получения специальной опции, позволяющей тестировать 86105D-281 и 86115D-282 на соответствие стандарту на опорный приемник оптического канала 16X, обратитесь в компанию Keysight.



Данные для заказа (продолжение)

Оптические/электрические модули (продолжение)

86115D ²	Подключаемый модуль с несколькими оптическими портами 20 ГГц; одномодовыми и многомодовыми (750–1650 нм); фильтры для 8,5, 9,953, 10,3125, 10,519, 10,664, 10,709, 11,096, 11,317, 14,025 Гбит/с
86115D-002	Два оптических канала с фильтрами для всех приведенных скоростей передачи данных (от 8,5 до 14,025 Гбит/с)
86115D-102	Аналог 86115D-002, без фильтра 14,025 Гбит/с
86115D-142	Аналог 86115D-002, имеются фильтры только для 14,025 Гбит/с
86115D-282	Два оптических канала с фильтрами для 15, 25,78, 27,95, 28,05 Гбит/с (для получения фильтра для 14,025 Гбит/с свяжитесь с компанией Keysight) ⁴
86115D-004	Четыре оптических порта с фильтрами для всех приведенных скоростей передачи данных (от 8,5 до 14,025 Гбит/с), уплотненных в два оптических канала с помощью двух встроенных оптических переключателей 1X2
86115D-104	Аналог 86115D-004, без фильтра 14,025 Гбит/с
86115D-144	Аналог 86115D-004, имеются фильтры только для 14,025 Гбит/с
86115D-IRC	Калибровка коррекции отклика системы на импульс
86116C ^{1,2}	Модуль стробоскопических оптического от 40 до 65 ГГц/электрического 80 ГГц каналов, от 1300 до 1620 нм
86116C-IRC ³	Калибровка коррекции отклика системы на импульс

Данный модуль не совместим с базовыми блоками DCA 86100A и 86100B. Если вы хотите модернизировать старые анализаторы DCA, свяжитесь с компанией Keysight Technologies для обсуждения текущих возможностей сдачи старого устройства в счет оплаты нового. Все оптические модули имеют разъемы FC/PC, установленные на каждый оптический порт. Адаптеры для других разъемов (Diamond HMS-10, DIN, ST и SC) доступны в виде опций.

Выберите только одну опцию опорного приемника:

86116C-025	Оптический канал 40 ГГц/электрический канал 80 ГГц, опорный приемник 17,0/25,8/27,7 Гбит/с
86116C-041	Оптический канал 65 ГГц/электрический канал 80 ГГц, опорный приемник 39,81/41,25/43,02 Гбит/с

Модули двух/четырех электрических каналов

86112A	Два электрических канала 20 ГГц
86112A-HBW	Два электрических канала 30 ГГц
86118A	Два электрических удаленных стробоскопических канала 70 ГГц
86118A-H01	Устранение дифференциального фазового сдвига
N1045A ²	Электрическая удаленная головка, 2/4 порта, 60 ГГц
N1045A-02F	Удаленная головка, 2 канала, 1,85 мм, розетка
N1045A-02M	Удаленная головка, 2 канала, 1,85 мм, вилка
N1045A-04F	Удаленная головка, 4 канала, 1,85 мм, розетка
N1045A-04M	Удаленная головка, 4 канала, 1,85 мм, вилка
N1046A	Электрическая удаленная головка, 100 ГГц, 1/2/4 порта
N1046A-71F	Удаленная головка, 75 ГГц, 1 канал, 1 мм, розетка
N1046A-81F	Удаленная головка, 85 ГГц, 1 канал, 1 мм, розетка
N1046A-11F	Удаленная головка, 100 ГГц, 1 канал, 1 мм, розетка
N1046A-72F	Удаленная головка, 75 ГГц, 2 канала, 1 мм, розетка
N1046A-82F	Удаленная головка, 85 ГГц, 2 канала, 1 мм, розетка
N1046A-12F	Удаленная головка, 100 ГГц, 2 канала, 1 мм, розетка
N1046A-74F	Удаленная головка, 75 ГГц, 4 канала, 1 мм, розетка
N1046A-84F	Удаленная головка, 85 ГГц, 4 канала, 1 мм, розетка
N1046A-14F	Удаленная головка, 100 ГГц, 4 канала, 1 мм, розетка

Модули измерения параметров отражения/передачи во временной области (TDR/TDT)

54754A ^{1,5}	Дифференциальный модуль TDR с двумя рефлектометрами/электрическими каналами 18 ГГц
N1055A ^{1,2}	Удаленная головка TDR/TDT, 35/50 ГГц, 2/4 порта
N1055A-FS1	Высокая скорость сбора данных, обязательная опция
N1055A-32F	Удаленная головка 35 ГГц, 2 канала, 2,92 мм, розетка
N1055A-32M	Удаленная головка 35 ГГц, 2 канала, 2,92 мм, вилка
N1055A-34F	Удаленная головка 35 ГГц, 4 канала, 2,92 мм, розетка
N1055A-34M	Удаленная головка 35 ГГц, 4 канала, 2,92 мм, вилка
N1055A-52F	Удаленная головка 50 ГГц, 2 канала, 1,85 мм, розетка
N1055A-52M	Удаленная головка 50 ГГц, 2 канала, 1,85 мм, вилка
N1055A-54F	Удаленная головка 50 ГГц, 4 канала, 1,85 мм, розетка
N1055A-54M	Удаленная головка 50 ГГц, 4 канала, 1,85 мм, вилка
N1055A-FS1	Высокая скорость сбора данных

- Опция 86100D-ETR рекомендуется, если:
 - к одному тестируемому устройству подключено более одного модуля рефлектометра;
 - используется модуль DCA со схемой запуска на задней панели. Примеры: модули 54754A, 83496x и 86108A/B. Если эти модули используются в базовом блоке 86100D с опцией STR, между выходом сигнала запуска/тактового сигнала на передней панели модуля и входом запуска блока 86100D должен быть подключен внешний кабель (например, P/N 5062-6690).
- Требуется базовый блок 86100D (не совместимо с 86100A/B/C).
- Данный модуль не совместим с базовыми блоками DCA 86100A и 86100B. Если вы хотите модернизировать старые анализаторы DCA, свяжитесь с компанией Keysight Technologies для обсуждения текущих возможностей сдачи старого устройства в счет оплаты нового.
- Поддержка платформ DCA-X и DCA-M. Подробные характеристики N1076A/N1077A см. в спецификации, находящейся по адресу www.keysight.com/find/N1077A. Отдельные приборы для восстановления тактового сигнала управляются через подключение по шине USB к базовой системе 86100D DCA-X или с помощью программного обеспечения N1010A FlexDCA, работающего на ПК пользователя.
- В комплекте каждого из данных модулей TDR имеются кабель запуска TDR, два терминатора SMA 50 Ом и одна заглушка K3 SMA.



Данные для заказа (продолжение)

Внешние решения для восстановления тактового сигнала⁴	
N1076A восстановление тактового сигнала	
N1076A-216	Диапазон восстановления тактового сигнала: 50 Мбод — 16 Гбод
N1076A-232	Диапазон восстановления тактового сигнала: 50 Мбод — 16 Гбод
N1076A-JSA	Анализ спектра джиттера
Оптическое/электрическое восстановление тактового сигнала N1077A	
N1077A-216	Диапазон восстановления тактового сигнала: 50 Мбод — 16 Гбод
N1077A-232	Диапазон восстановления тактового сигнала: 50 Мбод — 16 Гбод
N1077A-SMS	Внутренние делители SM и MM
N1077A-SXT	Делитель отсутствует (приобретается пользователем)
N1077A-JSA	Анализ спектра джиттера
Модуль прецизионного анализатора сигналов^{1,3}	
Модуль с двумя электрическими каналами со встроенным восстановлением тактового сигнала и прецизионной временной разверткой.	
86108A-100	Два электрических канала 32 ГГц, встроенное восстановление тактового сигнала (от 50 Мбит/с до 14,2 Гбит/с) со встроенной прецизионной временной разверткой
86108A-001	Два фазовращателя 3,5 мм для регулировки фазового сдвига
86108A-002	Два прецизионных кабеля 3,5 мм (45,72 см)
86108A-400	Дополнительный вход восстановления тактового сигнала

Опции 86108B:	
86108B-LBW	Два электрических канала 35 ГГц
86108B-HBW	Два электрических канала 50 ГГц
86108B-216	Восстановление тактового сигнала от 50 Мбит/с до 16 Гбит/с
86108B-232	Восстановление тактового сигнала от 50 Мбит/с до 32 Гбит/с
86108B-300	Регулируемая полоса пропускания/ВЧ-коррекция контура
86108B-400	Дополнительный вход восстановления тактового сигнала
86108B-PTB	Встроенная прецизионная временная развертка
86108B-JSA	Анализ спектра джиттера и программная эмуляция восстановления тактового сигнала
86108B-A23	Два адаптера, 2,4 мм (розетка) — 3,5 мм (розетка)
86108B-CA2	Согласованная пара кабелей, 2,4 мм — 2,4 мм, 24 дюйма (60,96 см)
86108B-CA3	Согласованная пара кабелей, 3,5 мм — 3,5 мм, 18 дюймов (45,72 см)
86108B-DC2	Два блока постоянного тока, 2,4 мм, 16 В, 50 кГц — 50 ГГц
86108B-DC3	Два блока постоянного тока, 3,5 мм, 16 В, 50 кГц — 26,5 ГГц
86108B-PT2	Два фазовращателя 2,4 мм для внешней регулировки фазового сдвига Фазовращатели Номинальный импеданс Диапазон частот Вносимые потери (на f max) Временная задержка Разъемы
86108B-PT3	Два фазовращателя 3,5 мм для внешней регулировки фазового сдвига Фазовращатели Номинальный импеданс Диапазон частот Вносимые потери (на f max) Временная задержка Разъемы

- Опция 86100D-ETR рекомендуется, если:
 - к одному тестируемому устройству подключено более одного модуля рефлектометра;
 - используется модуль DCA со схемой запуска на задней панели. Примеры: модули 54754A, 83496x и 86108A/B. Если эти модули используются в базовом блоке 86100D с опцией STR, между выходом сигнала запуска/тактового сигнала на передней панели модуля и входом запуска блока 86100D должен быть подключен внешний кабель (например, P/N 5062-6690).
- Требуется базовый блок 86100D (не совместимо с 86100A/B/C).
- Данный модуль не совместим с базовыми блоками DCA 86100A и 86100B. Если вы хотите модернизировать старые анализаторы DCA, свяжитесь с компанией Keysight Technologies для обсуждения текущих возможностей сдачи старого устройства в счет оплаты нового.
- Поддержка платформ DCA-X и DCA-M. Подробные характеристики N1076A/N1077A см. в спецификации, находящейся по адресу www.keysight.com/find/N1077A. Отдельные приборы для восстановления тактового сигнала управляются через подключение по шине USB к базовой системе 86100D DCA-X или с помощью программного обеспечения N1010A FlexDCA, работающего на ПК пользователя.
- В комплекте каждого из данных модулей TDR имеются кабель запуска TDR, два терминатора SMA 50 Ом и одна заглушка K3 SMA.



Данные для заказа (продолжение)

Опции гарантии (для всех изделий)	
R1280A	Услуги по ремонту с возвратом изделия заказчиком
R1282A	Услуги по калибровке с возвратом изделия заказчиком
Принадлежности	
N1000-40008	Крышка на переднюю панель
86101-60017	Заглушка (1/4 секции модуля)
0960-2929	USB-клавиатура (имеется в комплекте 86100D)
1150-7913	USB-мышь (имеется в комплекте 86100D)
9300-1308	Антистатический ремешок на ногу
9300-1367	Антистатический браслет
9300-1484	Антистатический настольный коврик
9300-0980	Провод заземления антистатического браслета
Адаптеры оптических разъемов	
Примечание. Оптические модули имеют в стандартной комплектации один адаптер разъема FC/PC	
81000FI	Адаптер разъема FC/PC
81000SI	Адаптер разъема DIN
81000HI	Адаптер разъема E2000
81000LI	Адаптер разъема LC
81000MI	Адаптер разъема MU
81000VI	Адаптер разъема ST
81000KI	Адаптер разъема SC
N9355CK01	Связанный по постоянному току ограничитель для защиты от перегрузки и ЭСР (только 3,5 мм)
РЧ и СВЧ принадлежности ¹	
11636B	Делитель мощности, от 0 до 26,5 ГГц, разъем APC 3,5 мм
N4910A	Согласованная пара коаксиальных кабелей, вилка-вилка 2,4 мм, 61 см
N4871A	Согласованная пара коаксиальных кабелей, вилка-вилка 3,5 мм, 91 см
11636C	Делитель мощности, от 0 до 50 ГГц, разъем 2,4 мм
11742A	Блокировочный конденсатор, от 45 МГц до 26,5 ГГц
N9398G	Блокировка постоянной составляющей, вилка-розетка 1,85 мм, 16 В, 700 кГц — 67 ГГц
N9398F	Блокировка постоянной составляющей, вилка-розетка 2,4 мм, 16 В, 50 кГц — 50 ГГц
N9398C	Блокировка постоянной составляющей, вилка-розетка 3,5 мм, 16 В, 50 кГц — 26,5 ГГц
11742A-K01	Блокировочный конденсатор 50 ГГц
8493C-003	Аттенюатор 3,5 мм 3 дБ
8493C-006	Аттенюатор 3,5 мм 6 дБ
8493C-010	Аттенюатор 3,5 мм 10 дБ
8493C-020	Аттенюатор 3,5 мм 20 дБ
8490D-003	Аттенюатор 2,4 мм 3 дБ
8490D-006	Аттенюатор 2,4 мм 6 дБ
8490D-010	Аттенюатор 2,4 мм 10 дБ
8490D-020	Аттенюатор 2,4 мм 20 дБ
11900A	Адаптер/защита разъемов, вилка 2,4 мм — вилка 2,4 мм
11900B	Адаптер/защита разъемов, розетка 2,4 мм — розетка 2,4 мм
11900C	Защита разъемов, розетка 2,4 мм — вилка 2,4 мм
11901A	Адаптер, вилка 2,4 мм — вилка 3,5 мм
11901B	Адаптер, розетка 2,4 мм — розетка 3,5 мм
11901C	Адаптер, вилка 2,4 мм — розетка 3,5 мм
11901D	Адаптер, розетка 2,4 мм — вилка 3,5 мм
5061-5311	Защита разъемов, розетка — розетка 3,5 мм (например, для входа запуска 86100C/D)
85130-60010	Адаптер на панель, NMD, розетка 2,4 мм — вилка 3,5 мм
1250-1158	Адаптер SMA, розетка-розетка
83059A	Адаптер/защита разъемов, вилка 3,5 мм — вилка 3,5 мм
83059B	Адаптер/защита разъемов, розетка 3,5 мм — розетка 3,5 мм
83059C	Адаптер/защита разъемов, розетка 3,5 мм — вилка 3,5 мм
909D-011	Нагрузка 50 Ом, розетка 3,5 мм
909D-301	Нагрузка 50 Ом, вилка 3,5 мм
85138A	Нагрузка 50 Ом, вилка 2,4 мм

РЧ и СВЧ принадлежности ¹ (продолжение)	
85138B	Нагрузка 50 Ом, розетка 2,4 мм
85140A	Заглушка КЗ, вилка 2,4 мм
85140B	Заглушка КЗ, розетка 2,4 мм
Принадлежности для измерения параметров отражения/передачи во временной области (TDR/TDT)	
Обратитесь к техническим характеристикам N1055A	
Активные пробники Infiniimax I (от 1,5 до 7 ГГц)	
Примечание. Для применения данных пробников с осциллографом DCA 86100 необходим адаптер пробников N1022B.	
Усилители пробников Infiniimax I	
Примечание. Для каждого усилителя закажите одну или несколько головок пробников Infiniimax I либо комплект для подключения.	
1130A	Усилитель пробника 1,5 ГГц
1131A	Усилитель пробника 3,5 ГГц
1132A	Усилитель пробника 5 ГГц
1134A	Усилитель пробника 7 ГГц
Головки пробников Infiniimax I	
E2675A	Головка-браузер и принадлежности дифференциального пробника InfiniMax. Включает 20 сменных наконечников и эргономичную рукоятку. Для получения сменных принадлежностей закажите опцию E2658A.
E2676A	Головка-браузер и принадлежности несимметричного пробника InfiniMax. Включает две сборки с зажимными кольцами для подключения земли, 10 сменных наконечников, розетку для вывода земли и эргономичную рукоятку браузера. Для получения сменных принадлежностей закажите опцию E2663A.
E2677A	Впаиваемая головка и принадлежности дифференциального пробника InfiniMax. Включает гасящие резисторы: для полной полосы пропускания — 20 шт. и для полосы пропускания средней ширины — 10 шт. Для получения сменных принадлежностей закажите опцию E2670A.
E2678A	Головка и принадлежности несимметричного/дифференциального пробника с розеткой InfiniMax. Включает 48 гасящих резисторов для полной полосы пропускания, 6 демпфированных проводников, 4 квадратных штепсельных соединителя и термоусадочный материал для соединителя. Для получения сменных принадлежностей закажите опцию E2671A.
E2679A	Впаиваемая головка и принадлежности несимметричного пробника InfiniMax. Включает гасящие резисторы: для полной полосы пропускания — 16 шт. и для полосы пропускания средней ширины — 8 шт., а также 24 резистора заземления с нулевым сопротивлением. Для получения сменных принадлежностей закажите опцию E2672A.

1. Разъемы 2,4 мм механически совместимы с разъемами 1,85 мм. Разъемы 2,92 мм механически совместимы с разъемами 3,5 мм и SMA.



Данные для заказа (продолжение)

Комплекты для подключения Infiniimax I (популярные наборы указанных выше головок пробников)

E2669A	Комплект для подключения InfiniMax для дифференциальных измерений
E2668A	Комплект для подключения InfiniMax для несимметричных измерений

Активные пробники Infiniimax II (от 10 до 13 ГГц)

Примечание. Для применения данных пробников с осциллографом DCA 86100 необходим адаптер пробников N1022B.

Усилители пробников Infiniimax II

Примечание. Для каждого усилителя закажите одну или несколько головок пробников Infiniimax II. Можно также использовать головки пробников и наборы для подключения Infiniimax I, но при этом полоса пропускания будет ограничена.

1168A	Усилитель пробника 10 ГГц
1169A	Усилитель пробника 13 ГГц

Головки пробников Infiniimax II

N5380A	Дифференциальный адаптер SMA InfiniMax II 12 ГГц
N5381A	Впаиваемая головка пробника InfiniMax II 12 ГГц
N5382A	Дифференциальный браузер InfiniMax II 12 ГГц

Активные пробники Infiniimax III (от 16 до 30 ГГц)

Примечание. Для применения данных пробников с осциллографом DCA 86100 необходим адаптер пробников N5477A.

Усилители пробников Infiniimax III

N2800A	Усилитель пробника 16 ГГц
N2801A	Усилитель пробника 20 ГГц
N2802A	Усилитель пробника 25 ГГц
N2803A	Усилитель пробника 30 ГГц

Головки пробников Infiniimax III

N5439A	Головка пробника с нулевым усилением сочленения
N5440A	Наконечник с нулевым усилением сочленения 450 Ом
N5447A	Наконечник с нулевым усилением сочленения 200 Ом
N5444A	2,92/3,5 мм/SMA
N5448A	Удлинительные кабели 2,92 мм
N5441A	Впаиваемая головка пробника
N5445A	Головка-браузер пробника

Адаптеры пробников

N5477A	Адаптер стробоскопического осциллографа. Служит для подключения пробников системы Infiniimax III к анализатору Infiniium DCA 86100
N1022B	Служит для подключения активных пробников 113х/115х/116х к анализатору Infiniium DCA 86100

Питание адаптеров N1022A/B и N5477A осуществляется за счет их подключения к встроенному разъему питания пробника, который имеется на некоторых модулях DCA, либо к внешнему источнику питания пробников. При применении модулей без встроенного разъема питания пробника используйте внешний источник питания 1143A. Рекомендуется заказать опцию 001 для источника 1143A, в которой имеется удлинительный кабель питания (01143-61602) длиной 5 футов (около 1,5 м). Источник питания 1143A позволяет подавать питание на два пробника. Адаптеры N1022A/B и N5477A совместимы со входами в виде панельных вилок NMD 3,5 мм. Чтобы подключить их ко входам в виде панельных разъемов NMD 2,4 мм, подключите адаптер розетка NMD 2,4 мм — вилка NMD 3,5 мм 85130-60010.

Решения для подключения

Для подключения широкой линейки тестовых адаптеров к одному или нескольким каналам типа SFP+, QSFP+, Оптический канал, PCIe и многим другим обратитесь к данным по адаптерам от компании Wilder Technologies, приведенным по ссылке: <http://www.wilder-tech.com/> Для получения информации о решениях для подключения и применения пробников, не приведенных выше, обратитесь в компанию Keysight.

Программное и микропрограммное обеспечение

Обновления программного обеспечения и микропрограмм доступны через интернет или в российском отделении компании. www.keysight.com/find/dcac

ПО для удаленного доступа N1010A FlexDCA Pro работает как на осциллографах 86100D, так и на ПК или ноутбуке. Лицензии на ПО предоставляют возможность подключения к базовым блокам 86100C или D, расширенные средства анализа или пакеты для повышения производительности и многое другое. http://www.keysight.com/find/flexdca_download

ПО FlexDCA express является аналогом FlexDCA Pro за тем исключением, что в него не входят какие-либо функции, требующие лицензии. Оно может быть получено бесплатно по ссылке: http://www.keysight.com/find/flexdca_express

Брошюра DCA-X 86100D

Для получения более подробной информации о возможностях и преимуществах модулей DCA-X 86100D и DCA нужно загрузить брошюру DCA-X 86100D. Для этого зайдите на сайт www.keysight.com и выполните поиск 5989-5822EN.