



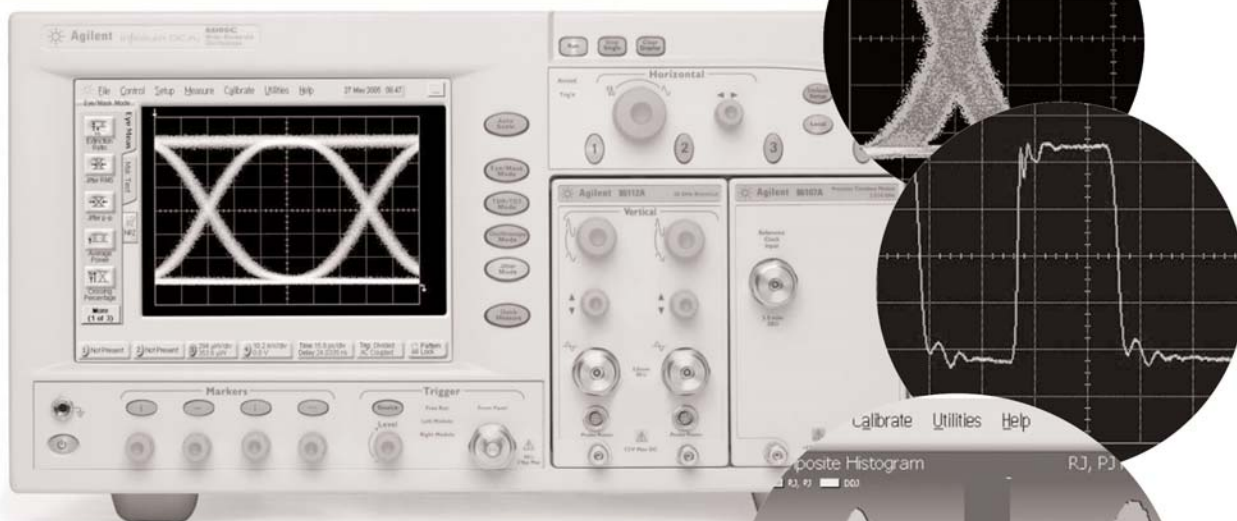
infiniium DCA-J

Широкополосный осциллограф Agilent 86100C

Технические характеристики

Четыре прибора в одном

*Анализатор сигналов цифровой связи,
полнофункциональный широкополосный
осциллограф, рефлектометр во временной
области и анализатор джиттера*



- Автоматическое разделение джиттера на составляющие
- Запуск по кодовой комбинации, генерируемый самим прибором
- Модульная платформа для испытания сигналов передачи данных со скоростью до 40 Гбит/с и выше
- Перекрытие самого широкого диапазона скоростей передачи данных с помощью эталонных приемников оптического сигнала и системы восстановления тактового сигнала
- Совместимость с модулями серии Agilent 86100A/B, 83480A и 54750
- Собственный джиттер менее 200 фс
- Открытая операционная система Windows® XP Pro



Agilent Technologies

Содержание

Обзор

Характерные особенности	3
Измерения	5
Дополнительные возможности	6

Гарантированные технические характеристики

Базовый блок и система запуска (включая модуль прецизионной временной базы)	10
---	----

Компьютерная система и запоминающие устройства	12
--	----

Модули

Обзор	13
-------	----

Таблица выбора модулей	14
------------------------	----

Гарантированные технические характеристики	
Одномодовые и многомодовые	15
Одномодовые	19
Двухканальные электрические	20
Измерение отражения во временной области	21
Восстановление тактового сигнала	21

Обзор Infiniium DCA-J

Характерные особенности

Четыре прибора в одном

86100C Infiniium DCA-J можно рассматривать как четыре прибора с мощными функциональными возможностями в одном целом.

- Широкополосный цифровой осциллограф общего назначения; новая функция запуска по кодовой комбинации (PatternLock) позволяет значительно расширить область его применения как осциллографа общего назначения
- Анализатор сигналов цифровой связи; новый режим глазкового контура (EyeLine Mode) представляет новое эффективное средство анализа глазковых диаграмм
- Рефлектометр во временной области
- Анализатор джиттера

Теперь остается только выбрать нужный режим работы прибора и начать измерения.

Гибкость конфигурирования для удовлетворения потребностей пользователя

Осциллограф 86100C поддерживает широкую номенклатуру модулей для измерения параметров оптических и электрических сигналов. Пользователь может выбрать такие модули, которые обеспечат нужную полосу частот, фильтрацию и чувствительность.

Синхронизация запуска по кодовой комбинации (PatternLock Triggering)

Опция 001 усовершенствованного запуска (Enhanced Trigger) в 86100C обеспечивает фундаментальную возможность, никогда ранее не доступную в осциллографах с дискретизацией в эквивалентном времени (стробоскопических осциллографах). Этот новый механизм запуска позволяет DCA-J генерировать сигнал запуска при повторении во входных данных определенной кодовой комбинации, назначенной в качестве условия запуска. Обычно для реализации такой возможности требовалось, чтобы источник кодовой комбинации сам обеспечивал выдачу сигнала запуска на осциллограф. PatternLock автоматически определяет длину кодовой комбинации, скорость передачи данных и тактовую частоту, делая сложный механизм запуска прозрачным для пользователя.

С точки зрения опыта пользователя режим запуска PatternLock делает поведение 86100C более похожим на поведение реального времени осциллографа. Исследование определенных битов в кодовой комбинации данных в этом случае значительно упрощается. Пользователи, знакомые с реальными осциллографами, но возможно не так хорошо знающие стробоскопические осциллографы, смогут теперь быстро освоить их.

Режим запуска PatternLock добавляет новое измерение в запуск по кодовой комбинации, позволяя программному обеспечению базового блока брать выборки сигнала в определенных точках кодовой комбинации данных, используя выдающуюся точность временной базы. Это является основой для многих новых возможностей, доступных в 86100C, которые рассмотрены ниже.

Анализ джиттера

Буква "J" в аббревиатуре DCA-J означает анализ джиттера. Прибор 86100C является анализатором сигналов цифровой связи с функцией анализа джиттера. Режим анализа джиттера (Jitter Mode) является четвертым режимом работы 86100C. Чрезвычайно широкая полоса частот, низкий уровень собственного джиттера и усовершенствованные алгоритмы анализа обеспечивают самую высокую точность измерений джиттера.

По мере роста скоростей передачи данных в электрических и оптических системах измерение джиттера становится все более острой проблемой. Разделение джиттера на составляющие становится крайне необходимым. Это позволяет критически подойти к его учету и оптимизировать рабочие характеристики устройств и систем. Многие появившиеся сейчас стандарты также требуют разделения джиттера на составляющие, чтобы обеспечить совместимость результатов испытаний. Традиционные технические решения для разделения джиттера достаточно сложны и зачастую трудны в настройке. Поэтому по мере роста скоростей передачи данных способность приборов разделять джиттер на составляющие становится весьма ограниченной.

DCA-J обеспечивает простую одноклавишную установку и исполнение продвинутого вида анализа сигналов. В режиме анализа джиттера (Jitter Mode) происходит разделение его на составляющие, и данные джиттера представляются в различных вариантах отображения, дающих полное представление о нем. Режим анализа джиттера работает при всех скоростях передачи данных, которые поддерживает 86100C, устраняя традиционные ограничения скорости передачи при выполнении этого сложного вида анализа. 86100C имеет несколько ключевых особенностей, относящихся к анализу джиттера.

- Очень низкий уровень собственного джиттера (как случайного, так и детерминированного), который обеспечивает очень низкий шумовой порог и не имеющую себе равных чувствительность при измерении джиттера.
- Широкая полоса пропускания измерительных каналов, обеспечивающая очень низкий уровень собственного джиттера, зависящего от данных, и позволяющая проводить анализ при всех скоростях передачи вплоть до 40 Гбит/с и выше.
- Режим запуска PatternLock обеспечивает эффективность дискретизации, что позволяет очень быстро выполнять измерения джиттера.

Функция анализа джиттера представлена в виде двух программных пакетов, поставляемых как опции. Опция 200 (Jitter Analysis) - это расширенная программа анализа джиттера, а опция 201 (Advanced Waveform Analysis) - усовершенствованная программа анализа сигналов. Опция 200 включает следующие возможности.

- Разделение джиттера: общий джиттер (TJ), случайный джиттер (RJ), детерминированный джиттер (DJ), периодический джиттер (PJ), джиттер, зависящий от данных (DDJ), искажение коэффициента заполнения (DCD) и джиттер, обусловленный межсимвольной интерференцией (ISI)
- Различные отображения данных джиттера в графической и табличной формах
- Экспортирование данных джиттера в удобный текстовый формат с разделителями
- Запоминание/вызов базы данных джиттера
- Определение частотного спектра джиттера
- Выделение и анализ субскоростного джиттера (SRJ), который является периодическим джиттером, но скорость которого в целое число раз ниже скорости передачи данных

Windows является зарегистрированным в США товарным знаком компании Microsoft Corporation.

- Отображение U-образной кривой распределения отказов
- Настройка вероятности общего джиттера

С увеличением скорости передачи данных влияние канала вызывает значительное закрытие глазка. Большинство новых устройств и систем для компенсации влияния канала применяют выравнивание, а также введение предискажений с их последующей коррекцией. Опция 201 дает ключевые средства для разработки и испытания устройств и систем, которые должны будут столкнуться с трудными проблемами влияния канала. Опция 201 обеспечивает следующие возможности.

- Захват однократных, представляющих интерес сигналов большой длительности. Режим запуска PatternLock и возможность добавления записи сигнала, обеспечиваемые опцией 201, позволяют очень точно анализировать наборы данных в виде импульсной последовательности с длиной записи до 256 М точек.
- Выравнивание (компенсация частотных и фазовых искажений сигнала). DCA-J может принимать однократные сигналы большой длительности, проводить их обработку по алгоритму линейного выравнивателя (по умолчанию или устанавливаемого пользователем) и отображать результирующий скорректированный сигнал в реальном времени. Пользователь может одновременно просматривать входной (искаженный) и выходной (скорректированный) сигналы.
- Сопрежение с возможностями анализа MATLAB®.

Анализ сигналов цифровой связи

Точный анализ глазковой диаграммы является важным для оценки качества передатчиков, работающих в диапазоне скоростей от 100 Мбит/с до 40 Гбит/с. 86100С разработан специально для решения сложных задач анализа сигналов цифровой связи. Испытания на соответствие маске и параметрические испытания больше не требуют сложной последовательности установок и конфигураций. Одним нажатием клавиши пользователь может выполнить законченное испытание на соответствие установленным нормам. Самые важные и необходимые перечисленные ниже измерения всегда под рукой у пользователя.

- Испытания на соответствие маскам промышленных стандартов с использованием встроенного анализа допусков
- Измерение коэффициента гашения с высокой точностью и повторяемостью
- Измерения глазковой диаграммы: процент пересечений, высота и ширина глазка, уровни “1” и “0”, джиттер, время нарастания/спада и другие

Ключом к точным измерениям сигналов оптической связи является приемник оптических сигналов.

Прибор 86100С имеет широкий набор встроенных прецизионных приемников.

- Встроенные фотодиоды с высокой равномерностью частотных характеристик, обеспечивают самую высокую достоверность воспроизведения сигнала; это позволяет достичь высокой точности измерения коэффициента гашения.
- Испытание передатчиков на соответствие стандартам требует фильтрации откликов. 86100С располагает широким набором комбинаций фильтров. Эти фильтры могут автоматически и многократно включаться в измерительный канал и выключаться из него дистанционно через GPIB или с помощью клавиш передней панели. Частотная характеристика сквозного измерительного тракта откалибрована и сохраняет свои параметры в течение длительного времени эксплуатации прибора.

- Встроенный прецизионный оптический приемник образует калиброванный канал для оптических сигналов. С его помощью обеспечивается точное измерение и отображение параметров оптических сигналов в единицах световой мощности.

Для измерения средней мощности не требуется переключателей или ответвителей; упрощенная маршрутизация сигнала позволяет поддерживать постоянство его интенсивности.

Испытание на соответствие маске глазковой диаграммы

Прибор 86100С обеспечивает эффективное, высокопроизводительное испытание сигналов на соответствие стандартизованным маскам глазковых диаграмм. Процесс испытания четко определен и требует минимального числа нажатий клавиш, необходимых для испытания при скоростях передачи данных, соответствующих промышленным стандартам.

Стандартные форматы

Тип канала	Скорость, Мбит/с
1X Gigabit Ethernet	1250
2X Gigabit Ethernet	2500
10 Gigabit Ethernet	9953,28
10 Gigabit Ethernet	10312,5
10 Gigabit Ethernet FEC	11095,7
10 Gigabit Ethernet LX4	3125
Fibre Channel	1062,5
2X Fibre Channel	2125
4X Fibre Channel	4250
8x Fibre Channel	8500
10X Fibre Channel	10518,75
10X Fibre Channel FEC	11317
Infiniband	2500
STM0/OC1	51,84
STM1/OC3	155,52
STM4/OC12	622,08
STM16/OC48	2488,3
STM16/OC48 FEC	2666
STM64/OC192	9953,28
STM64/OC192 FEC	10664,2
STM64/OC192 FEC	10709
STM64/OC192 Super FEC	12500
STM256/OC768	39813
STS1 EYE	51,84
STS3 EYE	155,52

Другие маски глазковых диаграмм легко создаются путем масштабирования тех, которые перечислены в левом столбце. Кроме того, функция редактирования масок позволяет создавать новые маски путем редактирования существующих или заново с самого начала. Новую маску можно также создать или модифицировать во внешнем компьютере, используя текстовый редактор, такой как Notepad, а затем, используя локальную сеть или флэш-накопитель, переслать ее на жесткий диск прибора.

Испытания на соответствие маске можно выполнить, используя удобные, заданные пользователем условия измерения, такие как допустимые пределы при испытаниях на соответствие маске с использованием допусков, число испытываемых сигналов, а также критерии завершения испытания и действия в случае выхода за пределы маски.

Режим глазкового контура

Режим глазкового контура (Eyeline Mode)- это новая функция, имеющаяся только в 86100С. Эта функция позволяет глубже исследовать влияние определенных битовых переходов в кодовой комбинации. Уникальное изображение на экране помогает выявлять неисправности устройств и систем, влияющие на определенные битовые переходы или группы переходов в кодовой комбинации. Вместе с испытаниями на соответствие маске с заданными пределами режим глазкового контура позволяет быстро выявить определенные биты, которые привели к выходу за пределы маски.

Традиционные методы запуска в осциллографах с дискретизацией в эквивалентном времени достаточно эффективны при формировании глазковых диаграмм. Однако эти глазковые диаграммы состояются из выборок сигнала, для которых временное соотношение с кодовой комбинацией данных в значительной степени носит случайный характер. Поэтому полученная глазковая диаграмма образуется из выборок, полученных от многих различных битов кодовой комбинации без какой-либо определенной упорядоченности во времени. В результате траектории зависимости амплитуды от времени для определенных битов в кодовой комбинации не видны. Усреднение глазковой диаграммы также не обеспечивает достоверного результата, поскольку усреднение выборок, находящиеся в случайных соотношениях, приведет к нулевому результату.

Измерения

Различные виды измерений доступны из панели инструментов, а также из всплывающих меню. Доступные виды измерений зависят от режима работы осциллографа DCA-J.

Режим осциллографа (клавиша Oscilloscope Mode)

Виды измерений временных параметров:

длительность фронта; длительность среза; среднеквадратическое значение джиттера; размах джиттера; период повторения; частота повторения; длительность положительного импульса; длительность отрицательного импульса; коэффициент заполнения; временной дельта-интервал; значения времени, соответствующие точкам максимума, минимума и перепада (только с помощью команд дистанционного управления).

Виды измерений амплитудных параметров:

выброс за фронтом; средняя мощность; амплитудное значение; размах; среднеквадратическое значение; уровень вершины; уровень основания; максимальное значение; минимальное значение; среднее значение.

Режим глазковой диаграммы/испытания на соответствие маске (клавиша Eye/Mask Mode)

Виды измерений глазка при кодировании без возврата к нулю (NRZ):

коэффициент гашения; среднеквадратическое значение джиттера; размах джиттера; средняя мощность; процент пересечений; длительность фронта; длительность среза; уровень единицы; уровень нуля; высота глазка; ширина глазка; отношение сигнал/шум (Q-фактор); искажение коэффициента заполнения; скорость передачи в битах; амплитуда глазка.

Виды измерений глазка при кодировании с возвратом к нулю (RZ):

коэффициент гашения; среднеквадратическое значение джиттера; размах джиттера; средняя мощность; длительность фронта; длительность среза; уровень единицы; уровень нуля; высота глазка; амплитуда глазка; коэффициент раскрытия глазка; ширина глазка; длительность импульса; отношение сигнал/шум (Q-фактор); коэффициент заполнения; скорость передачи в битах; коэффициент контрастности.

Чтобы построить глазковую диаграмму из выборок, взятых последовательно из кодовой комбинации данных, в режиме глазкового контура используется синхронизация запуска по кодовой комбинации (PatternLock). Это позволяет поддерживать определенное временное соотношение между выборками и строить глазковую диаграмму на основе определенных битовых траекторий. При этом может быть исследовано влияние определенных битовых переходов и выполнено усреднение глазковой диаграммы.

Скорость измерения

Скорость измерения увеличена как за счет использования высокоскоростных аппаратных средств, так и дружественного интерфейса пользователя. При работе в лаборатории не нужно тратить время, чтобы разобраться, как выполнить измерение. При работе с простым в обращении прибором 86100С пользователю не требуется заново осваивать процедуру выполнения измерений каждый раз, когда необходимо использовать прибор.

Производители постоянно работают над снижением стоимости каждого испытания. Предлагаемое решение: использование быстрых устройств обработки данных на основе ПК, повышающих производительность измерений и сокращающих время испытаний.

Испытание на соответствие маске

Открытие маски (Open Mask); запуск испытания на соответствие маске (Start Mask Test); выход из испытания на соответствие маске (Exit Mask Test); фильтр (Filter); пределы при испытании на соответствие маске (Mask Test Margins); масштабирование маски (Mask Test Scaling); создание маски для кода без возврата к нулю (Create NRZ Mask).

Режим анализа джиттера (клавиша Jitter Mode)

Режим анализа джиттера требует установки в приборе аппаратных средств опции 001 усовершенствованного запуска (Enhanced Trigger).

Имеются два программных пакета анализа для DCA-J: опция 200 - расширенная программа анализа джиттера, опция 201 - усовершенствованная программа анализа сигналов.

Виды измерений (опция 200):

общий джиттер (TJ); случайный джиттер (RJ); детерминированный джиттер (DJ); периодический джиттер (PJ); джиттер, зависящий от данных (DDJ); искажение коэффициента заполнения (DCD); межсимвольная интерференция (ISI); субскоростной джиттер (SRJ).

Режимы отображения данных (опция 200):

гистограмма общего джиттера (TJ); гистограмма случайного/периодического джиттера (RJ/PJ); гистограмма джиттера, зависящего от данных (DDJ); составная гистограмма; зависимость джиттера DDJ от битовой позиции; U-образная кривая распределения отказов; анализ субскоростного джиттера.

Виды измерений (опция 201):

форма сигнала кодовой комбинации

Режимы отображения данных (опция 201):

выровненный сигнал (сигнал с компенсацией искажений)

Режим рефлектометра во временной области (клавиша TDR/TDT Mode) (требуется модуль TDR)

Быстрая рефлектометрия во временной области (Quick TDR); установка режима измерения отражения/передачи; нормализация; измерение параметров отклика, длительности фронта, длительности среза, временного дельта-интервала, минимального импеданса, максимального импеданса, среднего импеданса, S-параметров несимметричных и смешанных цепей.

Дополнительные возможности

Стандартные функции

Стандартные функции доступны через всплывающее меню и программируемые клавиши; к некоторым функциям доступ возможен также с помощью органов управления передней панели.

Маркеры

Два вертикальных и два горизонтальных маркера (по выбору пользователя)

Маркеры в режиме рефлектометра

Горизонтальный маркер - отсчет в секундах или метрах.
Вертикальный маркер - отсчет в вольтах, омах или в процентах для коэффициента отражения.
Характеристики распространения волны - диэлектрическая постоянная или скорость распространения.

Допусковые испытания

Критерий завершения испытания

Процесс допускового испытания продолжается, пока не будет остановлен по одному из следующих условий: командой остановки (Off); по завершении заданного числа циклов сбора данных сигнала (# of Waveforms); по завершении сбора заданного числа выборок (# of Samples).

Предоставление отчета по завершении испытания: запоминание сигнала в памяти или на диске, запоминание экранного изображения на диске.

Допусковые испытания для выбранного вида измерения
Задание числа нарушений, по достижении которых происходит останов испытания.

Определение критерия отказа: в заданных пределах (Inside Limits), вне заданных пределов (Outside Limits); всегда вне пределов (Always Fail), всегда в пределах (Never Fail).

Предоставление отчета об отказе: запоминание формы сигнала в памяти или на диске, запоминание на диске экранного изображения, запоминание на диске итоговых данных.

Испытание на соответствие маске

Задание числа выборок, вышедших за границы маски.
Предоставление отчета об отказе: запоминание формы сигнала в памяти или на диске, запоминание на диске экранного изображения, запоминание на диске итоговых данных.

Конфигурирование измерений

Пороговые уровни

10, 50 и 90 % или 20, 50 и 80 % или заданные пользователем

Границы глазка

Границы для измерения параметров глазка
Границы для настройки

Единицы измерения

Для искажений коэффициента заполнения - время или проценты.
Для отношения гашения/контраст - безразмерные относительные единицы, децибелы или проценты.

Для высоты глазка - амплитуда или децибелы (dB).

Для ширины глазка - время или безразмерные относительные единицы.

Для средней мощности - ватты или децибелы (dB).

Определение уровней вершины/основания

Автоматическая или пользовательская установка

Определение временного дельта-интервала

Номер первого перепада, направление перепада, пороговый уровень

Номер второго перепада, направление перепада, пороговый уровень

Режим анализа джиттера (клавиша Jitter Mode)

Единицы измерения (время или единичный интервал (UI))
Тип сигнала (данные или тактовый сигнал)
Перепады, подлежащие измерению (все перепады, только положительные, только отрицательные)
Формат отображения графика (один график, два графика, четыре графика)

Конфигурирование быстрых измерений

Четыре вида измерения, выбираемых пользователем для каждого режима работы прибора

Установки по умолчанию (режим глазковой диаграммы/испытания на соответствие маске (клавиша Eye/Mask Mode))

Коэффициент гашения, среднееквадратическое значение джиттера, средняя мощность, процент пересечений

Установки по умолчанию (режим осциллографа (клавиша Oscilloscope Mode))

Длительность фронта, длительность среза, период повторения, амплитуда

Гистограммы

Конфигурирование

Масштаб гистограммы (от 1 до 8 делений)
Ось гистограммы (вертикальная или горизонтальная)
Окно гистограммы (настраивается с помощью ручек управления маркером)

Математические функции

Четыре оператора функций, выбираемых пользователем из следующего ряда: увеличение, инвертирование, вычитание, представление зависимости одного сигнала от другого (формат X-Y), минимум, максимум

Источник: измерительный канал, результат предыдущей математической операции, данные из памяти, константа, отклик на стимул (в режиме рефлектометра)

Калибровка

Полный набор калибровок

Калибровка амплитуды
Калибровка горизонтальной оси (развертки)
Калибровка коэффициента гашения
Калибровка пробника
Калибровка оптического канала

Уровень выходного калибровочного сигнала на передней панели

От минус 2 до плюс 2 В по выбору пользователя

Утилиты

Установка времени и даты

Дистанционный интерфейс

Конфигурирование интерфейса GPIB

Конфигурирование/калибровка сенсорного экрана

Калибровка
Включение/выключение сенсорного экрана

Обновление программного обеспечения

Обновление возможностей базового блока
Обновление возможностей модуля

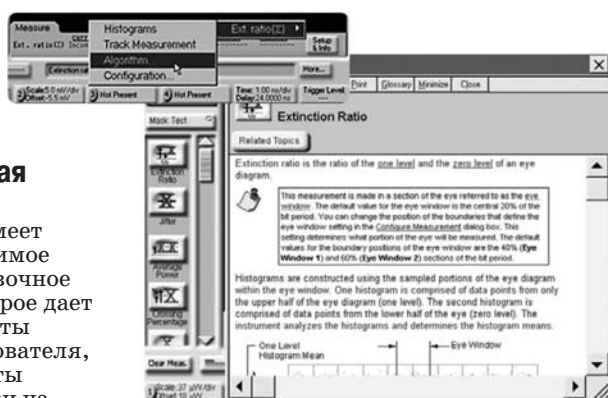
Встроенная информационная система

Прибор 86100С имеет контекстно-зависимое оперативное справочное руководство, которое дает немедленные ответы на вопросы пользователя, касающиеся работы с прибором. Ссылки на измерительном экране направляют пользователя непосредственно к той информации, которая ему необходима, включая алгоритмы всех измерений. Оперативное справочное руководство содержит технические характеристики базового блока и сменных модулей, а также такие полезные сведения как серийные номера базового блока и сменных модулей, версию и дату микропрограммного обеспечения, а также объем свободного пространства на жестком диске. Благодаря этому нет необходимости держать на полке твердую копию объемного руководства по эксплуатации.

Совместное использование и запоминание файлов

Для запоминания установок прибора, сигналов или экранных изображений используется внутренний накопитель на жестких магнитных дисках (НЖМД) емкостью 40 Гбайт. Флэш-накопитель емкостью 64 Мбайт с интерфейсом USB включен в комплект поставки. В сочетании с портом USB на передней панели прибора это обеспечивает возможность быстрой и простой пересылки файлов.

Экранные изображения могут запоминаться в форматах, легко импортируемых в различные программы для документирования и дальнейшего анализа. Интерфейс LAN (ЛВС), также имеющийся в приборе, обеспечивает возможность обмена файлами по локальной сети и вывода их на печать. В комплект поставки включен также внешний дисковод CD-RW с интерфейсом USB. Это позволяет легко устанавливать прикладные программы, а также запоминать большие объемы данных.



Эффективные режимы отображения

Использование градаций серого и градаций цвета для отображения графиков позволяет глубже проникнуть в поведение исследуемого устройства. Частота повторения осциллограмм сигнала на экране отображается градациями интенсивности цвета или легко интерпретируемыми градациями серого. При использовании имеющихся режимов неограниченного послесвечения уровень яркости зависит от того, насколько часто выборками засвечивался какой-либо отдельный пиксел экрана.

Непосредственный запуск с использованием восстановления тактового сигнала

Обычно для синхронизации осциллографа с исследуемым сигналом используется внешний опорный сигнал синхронизации. Если этот сигнал недоступен, можно воспользоваться модулями восстановления тактового сигнала для получения опорного сигнала синхронизации непосредственно из исследуемого сигнала. Модули восстановления тактового сигнала серии Agilent 8349XA пригодны для работы с электрическими, многомодовыми и одномодовыми оптическими входными сигналами. Все модули серии 8549XA имеют отличные характеристики джиттера, обеспечивающие точные измерения. Каждый модуль восстановления тактового сигнала может использоваться для синхронизации при различных широко распространенных скоростях передачи данных. Модуль 83496A может формировать сигнал запуска из оптических и электрических сигналов при любой скорости передачи данных от 50 Мбит/с до 13,5 Гбит/с.

Ширина полосы кольца системы восстановления тактового сигнала

Модули восстановления тактового сигнала компании Agilent имеют регулируемую ширину полосы кольца системы восстановления тактового сигнала. Ширина полосы кольца играет очень важную роль в обеспечении точности воспроизведения формы сигнала при измерении джиттера, а также при его испытании на соответствие установленным нормам. Когда для синхронизации используются восстановленные тактовые сигналы, величина наблюдаемого джиттера зависит от ширины полосы кольца. Чем больше ширина полосы, тем большая часть джиттера отслеживается и подавляется системой восстановления тактового сигнала; в результате наблюдаемый джиттер уменьшается.

- При узкой полосе джиттер в схеме восстановления становится свободным и не обрабатывается системой; при этом полностью сохраняется его начальный уровень
- Для некоторых применений ширина полосы кольца определяется стандартами с целью обеспечения совместимости испытаний. Установка широкой полосы кольца имитирует работу приемника системы связи.

Модуль 83496A имеет непрерывную настройку ширины полосы кольца от 30 кГц до 10 МГц и может быть сконфигурирован как образцовая система фазовой автоподстройки для испытаний на соответствие стандартам.

S-параметры и измерение характеристик отражения (рефлектометрия)/передачи во временной области (TDR/TDT)

Разработка высокоскоростных устройств начинается с физической структуры. Характеристики передачи и отражения электрических каналов и компонентов должны обладать такими свойствами, которые могут обеспечить достаточно высокую точность воспроизведения (целостности) сигнала; для этого отражения и искажения сигнала должны быть минимальными. Для оптимизации микрополосковых линий, системных (объединительных) плат, проводников печатных плат, оконечных возбуждателей SMA и коаксиальных кабелей используются измерители отражения и передачи во временной области (TDR и TDT).

Используя прибор 86100C с опцией 202 (Enhanced Impedance) и программное обеспечение для S-параметров, с помощью нажатия одной клавиши можно проанализировать обратные потери, затухание, перекрестные помехи и другие S-параметры как для несимметричных, так и для смешанных сигналов.

Уникальная техника калибровки, примененная в 86100C, обеспечивает самую высокую точность путем устранения влияния кабельного соединения и устройства подключения на результаты измерений. Преобразование результатов рефлектометрических измерений во временной области в полный набор S-параметров для несимметричных, дифференциальных и смешанных цепей осуществляется с помощью программного пакета N1930A Physical Layer Test System (испытательная система физического уровня). Благодаря улучшению параметров импульса в рефлектометре, обеспеченному компанией Picosecond Pulse Labs¹, получено более высокое разрешение двух событий и очень высокая скорость измерения импеданса.

Автоматическое масштабирование изображения сигнала

Автоматическое масштабирование обеспечивает быструю установку горизонтальной и вертикальной шкал как для отображения импульсного сигнала, так и глазковой диаграммы (при кодировании с возвратом к нулю (RZ) и без возврата к нулю (NRZ)).

Стробированный запуск

Порт стробирования запуска позволяет с помощью внешнего сигнала легко управлять сбором данных в экспериментах с сигналами с циклической циркуляцией или пакетными сигналами. Для управления следует использовать TTL-совместимые сигналы. Эти сигналы определяют, когда прибор выполняет сбор данных, а когда - нет.

Упрощенная калибровка

Размещение всех индикаторов уровня характеристик и процедур калибровки в одном верхнем ряду позволило упростить выполнение калибровки. Это обеспечивает более высокую достоверность измерений и экономит время при обслуживании оборудования.

Испытание методом стимул/отклик с использованием Agilent N490XA Serial BERT

Анализ интенсивности (вероятности) битовых ошибок составляет неотъемлемую часть испытания устройств передачи цифровых данных. Прибор Agilent 86100C и тестер интенсивности битовых ошибок в системе с последовательной передачей цифровых данных N490XA Serial BERT имеют похожие интерфейсы пользователя и вместе образуют мощное техническое решение для таких испытаний.

Переход от Agilent 83480A и 86100A/B к 86100C

Несмотря на то, что 86100C имеет новые мощные функциональные возможности, которых не имели его предшественники, он поддерживает совместимость с анализаторами сигналов цифровой связи Agilent 86100A, 86100B и Agilent 83480A, а также широкополосным осциллографом Agilent 54750A. Все модули, используемые в Agilent 86100A/B, 83480A и 54750A, могут использоваться и в 86100C. Набор команд дистанционного программирования для 86100C был разработан таким образом, чтобы код, написанный для 86100A или 86100B, мог непосредственно исполняться на 86100C. При переходе от 83480A и 54750A потребуются некоторая модификация кода, но набор команд построен так, чтобы минимизировать затрачиваемые усилия.

Возможности IVI-COM

Группа новых спецификаций для программного обеспечения измерительных приборов Interchangeable Virtual Instruments (IVI) (взаимозаменяемые виртуальные приборы) создана ассоциацией IVI Foundation для облегчения взаимозаменяемости, расширения областей применения, снижения затрат на разработку и поддержание испытательных программ посредством разработки программного кода для многократного использования. Драйверы IVI-COM для 86100C доступны для загрузки с web-сайта компании Agilent.

¹ Компания Picosecond Pulse Labs (www.picosecond.com).

Самый низкий уровень собственного джиттера

Запатентованный модуль прецизионной опорной частоты (временной базы) 86107A представляет одно из наиболее значительных усовершенствований в широкополосных цифровых осциллографах за последнее десятилетие. Уровень джиттера здесь снижен почти на порядок и составляет менее 200 фс среднеквадратического значения. Таким образом собственный джиттер осциллографа практически исключен. Низкий уровень джиттера модуля прецизионной опорной частоты 86107A позволяет измерять истинный джиттер исследуемого сигнала. При использовании модуля 86107A минимальное разрешение по времени для осциллографических измерений, отображений глазковой диаграммы/маски составляет 500 фс/деление вместо 2 пс/деление при использовании стандартной временной базы.

Стандартная временная база 86100A имеет очень низкий собственный джиттер по сравнению с другими продвинутыми техническими решениями анализа сигналов. Однако для пользователей, которым необходима самая высокая точность и чувствительность измерения джиттера, модуль 86107A обеспечивает предельные характеристики временной базы. Для использования модуля 86107A в режиме анализа джиттера (Jitter Mode) необходима программа Enhanced Jitter (опция 200). Модуль 86107A предназначен для пользователей, которым необходимо измерять очень низкие уровни джиттера и минимизировать вклад осциллографа в результат измерения.

Для модуля 86107A требуется электрический опорный тактовый сигнал, синхронизированный с испытуемым сигналом. Специфические требования к этому тактовому сигналу можно найти в технических характеристиках 86107A на странице 11.

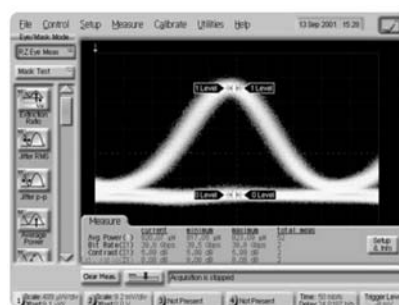
Высококачественное отображение сигналов при скоростях передачи до 40 Гбит/с

При разработке устройств для скоростей передачи до 40 Гбит/с даже небольшой собственный джиттер осциллографа может оказаться очень существенным, поскольку при скорости 40 Гбит/с период следования бита составляет 25 пс. Если среднеквадратическое значение собственного джиттера осциллографа составляет 1 пс, то размах джиттера будет уже от 6 до 9 пс, что вызовет закрытие глазка даже если исследуемый сигнал совсем не имеет джиттера. Модуль 86107A уменьшает собственный джиттер базовых блоков семейства 86100 до уровней, необходимых для выполнения качественных измерений параметров сигнала при скоростях передачи до 40 Гбит/с.

Удовлетворение растущих потребностей в широкой полосе

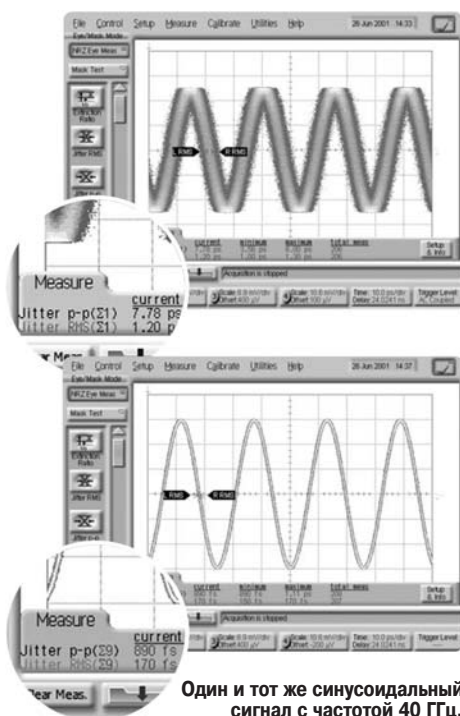
Ширина спектра сигналов современных систем связи значительно превышает полосу пропускания осциллографа на уровне минус 3 дБ. Просто широкополосный осциллограф еще не может гарантировать точного представления формы сигнала. При разработке осциллографа особое внимание должно быть обращено на его частотную характеристику (амплитудную и фазовую) с целью минимизации таких искажений формы сигнала, как выбросы и затухающие колебания (звон).

Сменные модули 86116A и 86116B имеют встроенный оптический приемник, разработанный специально для обеспечения оптимальной ширины полосы, чувствительности и точности воспроизведения формы сигнала. Модуль 86116B расширяет полосу пропускания прибора 86100C Infiniium DCA-J до 80 ГГц для электрических каналов и до 65 ГГц для оптических в 1550-нанометровом диапазоне длин волн. Модуль 86116A перекрывает диапазоны длин волн 1550 и 1300 нм, используя полосу пропускания электрического канала 63 ГГц и оптического 52 ГГц. Модули 86117A и 86118A обеспечивают полосы пропускания 50 и 70 ГГц, соответственно. Если пользователь уже имеет один из базовых блоков семейства 86100, на его основе, используя сменные модули, можно реализовать первичное техническое решение для анализа сигналов передачи данных до 40 Гбит/с.



Измерение параметров сигналов, использующих код с возвратом к нулю (RZ)

Широкий встроенный набор автоматизированных измерений сигналов, использующих код с возвратом к нулю (RZ), позволяет получить их полную характеристику нажатием одной клавиши.



Один и тот же синусоидальный сигнал с частотой 40 ГГц, захваченный с помощью используемого в текущий момент осциллографа DCA (вверху) и с помощью модуля прецизионной временной базы 86107A (внизу)

Гарантированные технические характеристики

Гарантированные технические характеристики представляют их значения, гарантированные в интервале рабочих температур окружающей среды от +10 до +40 °С (если другое не оговорено дополнительно). Гарантированные характеристики обеспечиваются по истечении одного (1) часа времени установления рабочего режима, и пока не окончилось время действия самокалибровки. Многие рабочие параметры улучшаются благодаря частому повторению простой процедуры калибровки, выполняемой пользователем. **Справочные характеристики** представляют данные, которые полезно знать при эксплуатации прибора, но значения которых не гарантированы. Справочные характеристики обычно относятся к функциональным возможностям и производительности прибора. В тексте справочные характеристики обозначены курсивом.

Установленный заводом-изготовителем межповерочный интервал (Factory Calibration Cycle) обеспечивает оптимальные условия работы прибора; полную поверку прибора следует проводить не реже одного раза каждые двенадцать (12) месяцев.

Общие гарантированные характеристики

Данный прибор соответствует требованиям компании Agilent к окружающей среде (раздел 750) для продукции класса В-1, за исключением интервала температур и конденсации влаги. Более полную информацию можно получить у специалиста по эксплуатации в местном представительстве компании. Технические характеристики и описания продукции, приведенные в этом документе, могут быть изменены без уведомления.

Интервал температур	
Рабочие условия	от 10 °С до +40 °С
Предельные условия	от -40 °С до +65 °С
Относительная влажность воздуха	
Рабочие условия	До 90 % при +40 °С (без конденсации влаги)
Предельные условия	До 95 % при +65 °С
Атмосферное давление (высота над уровнем моря)	
Рабочие условия	До 4600 метров
Предельные условия	До 15300 метров
Воздействие вибрации	
Рабочие условия	Случайная широкополосная вибрация с частотами от 5 до 500 Гц в течение 10 минут по каждой оси с ускорением 0,21 g (СКЗ)
Предельные условия	Случайная широкополосная вибрация с частотами от 5 до 500 Гц в течение 10 минут по каждой оси с ускорением 0,3 g (СКЗ); обнаружение резонанса в полосе от 5 до 500 Гц методом свипируемого синусоидального сигнала со скоростью свипирования 1 октава в минуту, ускорением 0,5 g и выдержкой 5 минут на каждой из четырех резонансных частот по каждой оси.
Требования к сети питания	
Напряжение	от 90 до 132 В или от 198 до 264 В переменного тока, от 48 до 66 Гц
Потребляемая мощность (включая сменные модули)	604 ВА; 391 Вт
Масса	
Базовый блок без сменных модулей	15,5 кг
Типовой модуль	1,2 кг
Габаритные размеры базового блока (исключая ручку для переноски)	
Без соединителей на передней панели и ножек на задней	215,1 мм (высота) x 425,5 мм (ширина) x 566 мм (глубина)
С соединителями на передней панели и ножками на задней	215,1 мм (высота) x 425,5 мм (ширина) x 629 566 мм (глубина)

Гарантированные характеристики базового блока

СИСТЕМА ГОРИЗ. ОТКЛОНЕНИЯ (развертка)		Режим PATTERN LOCK
Коефф-т развертки (10 делений на полный экран)		
Минимальный	2 пс/дел (с 86107A: 500 фс / дел)	250 нс/дел
Максимальный	1 с/дел	
Задержка ¹		
Минимальная	24 нс	40,1 нс
Максимальная	1000 полноэкранных разверток или 10 с (меньшее из значений)	1000 полноэкран. разверток или 25,401 мкс (меньшее из значений)
Погрешность временного интервала ²	1 пс + 1,0 % от измеряемой величины Δt ³	
Погрешность временного интервала - режим анализа джиттера ⁴	8 пс + 0,1 % от измеряемой величины Δt	
Погрешность временного интервала - прецизионная временная база (86107A)	1 пс	
Разрешение по временному интервалу	< 200 фс	
Единицы измерения на экране	≤ (полноэкранная развертка)/(длина записи) или 62,5 фс (большее из значений)	
СИСТЕМА ВЕРТ. ОТКЛОНЕНИЯ (каналы)	Биты или ед. времени (метры - в режиме TDR)	
Число каналов		
Разрешение по вертикали	4 (одновременный сбор данных)	
Предел полной вертикальной шкалы	14-разрядный АЦП (до 15 дв. разрядов при усреднении)	
Параметры, доступные для настройки	Устанавливается в последовательности 1, 2, 5, 10 (грубая установка) или плавно ручкой на передней панели	
Длина записи	Масштаб шкалы, смещение шкалы, включение фильтра, полоса частот дискретизатора, ослабление аттенюатора, коэффициенты преобразования датчиков	
	От 16 до 4096 точек с шагом 1	

¹ Временное запаздывание относительно момента прихода сигнала запуска на соединитель передней панели базового блока.

² Измерение с помощью двоянного маркера при температуре окружающего воздуха в пределах ± 5 °С относительно температуры, при которой проводилась калибровка горизонтальной шкалы.

³ Установки задержки: Δt в пределах $(26 + N \times 4 \text{ нс}) \pm 1,9 \text{ нс}$, где $N = 0, 1, 2 \dots 17$.

⁴ Справочная характеристика. Режим испытания - псевдослучайная битовая последовательность длиной $2^7 - 1$ бит. Скорость передачи данных и тактовый сигнал 10 Гбит/с.

Гарантированные характеристики базового блока (продолжение)

Параметр	Станд. конфигурация (непосред. запуск)	Опция 001 (усовершенств. запуск)
Режимы запуска Внутренний запуск ¹ Непосредственный внешний запуск ² Ограниченная полоса ³ Полная полоса	автоматический от 0 до 100 МГц от 0 до 3,2 ГГц	
Внешний запуск с делением частоты	неприменимо	от 3 до 13 ГГц (от 3 до 15 ГГц)
Режим запуска PatternLock	неприменимо	от 50 МГц до 13 ГГц (от 50 МГц до 15 ГГц)
Джиттер Справочная характеристика Максимальное значение	< 1 пс (СКЗ) + 5 × 10 ⁻⁵ от устан. задержки ⁴ 1,5 пс (СКЗ) + 5 × 10 ⁻⁵ от устан. задержки ⁴	1,2 пс (СКЗ) для врем. задержек менее 100 нс ⁶ 1,7 пс (СКЗ) для врем. задержек менее 100 нс ⁶
Чувствительность запуска	200 мВ (размах), вх. сигнал синусоидальный или импульсный с мин. длительностью 200 пс	200 мВ (размах), синусоид. вх. сигнал от 50 МГц до 8 ГГц; 400 мВ (размах), синусоид. вх. сигнал от 8 до 13 ГГц; 600 мВ (размах), синусоид. вх. сигнал от 13 до 15 ГГц
Условия запуска Пределы установки уровня запуска	от -1 до +1 В	закрытый вход
Перепад запуска	положительный или отрицательный	неприменимо
Гистерезис ⁵	нормальная или высокая чувствительность	неприменимо
Стробирование запуска Уровни входного сигнала стробирования (ТТЛ - совместимый)	запрет: от 0 до 0,6 В разрешение: от 3,5 до 5 В длительность импульса стробирования: > 500 нс, период > 1 мкс	
Задержка стробирования	запрет: 27 нс + период запуска + макс. отображаемое время разрешение: 100 нс	
Импеданс входа запуска Номинальный Коэффициент отражения Тип соединителя Максимальный уровень сигнала запуска	50 Ом 10 % для положительного перепада длительностью 100 пс 3,5 мм (вилка) 2 В (размах)	

¹ В режиме автоматического запуска генерируется асинхронный внутренний сигнал запуска; это позволяет просматривать дискретизированный сигнал без внешнего запуска, но при этом сигнал не синхронизирован и информация о его положении во времени теряется. Автоматический запуск полезен при выявлении и устранении проблем внешнего запуска.

² Синхронизация дискретизированного входного сигнала восстанавливается при использовании внешнего сигнала запуска, который синхронизирован с входным дискретизированным сигналом.

³ Ограничение частоты запуска пределами от 0 до 100 МГц используется для уменьшения влияния высокочастотных составляющих или шумов, наложенных на низкочастотные сигналы запуска.

⁴ Измерено при частоте сигнала 2,5 ГГц и оптимальном уровне запуска.

⁵ Режим высокой чувствительности гистерезиса улучшает чувствительность при высоких частотах запуска, но не рекомендуется для работы с шумовыми и низкочастотными сигналами, поскольку при этом могут иметь место ложные запуски; в этих случаях следует использовать гистерезис с нормальной чувствительностью.

⁶ При скорости нарастания ≥ 2 В/нс.

Модуль прецизионной временной базы 86107A ¹

Параметр	86107A опция 010	86107A опция 020	86107A опция 040
Полоса частот запуска	от 2,4 до 15,0 ГГц	от 2,4 до 25,0 ГГц	от 2,4 до 48,0 ГГц
Типовое значение джиттера (СКЗ)	при частоте запуска от 2,4 до 4,0 ГГц: < 280 фс; при частоте запуска от 4,0 до 15,0 ГГц: < 200 фс	при частоте запуска от 2,4 до 4,0 ГГц: < 200 фс; при частоте запуска от 4,0 до 25,0 ГГц: < 200 фс	при частоте запуска от 2,4 до 4,0 ГГц: < 200 фс; при частоте запуска от 4,0 до 48,0 ГГц: < 200 фс
Погрешность линейности развертки	< 200 фс		
Тип входного сигнала	синхронный тактовый сигнал ²		
Уровень входного сигнала	от 0,5 до 1,0 В (размах) от 0,2 до 1,5 В (размах) (типовой режим работы)		
Пределы пост. напряжения смещения	±200 мВ ³		
Требуемое отношение сигнал/шум для сигнала запуска	≥ 200:1		
Стробирование запуска Уровни сигнала стробирования (ТТЛ - совместимые)	запрет: от 0 до 0,6 В разрешение запуска: от 3,5 до 5 В длительность импульса > 500 нс, период > 1 мкс		
Импеданс входа запуска (номинальный)	50 Ом		
Тип соединителя	3,5 мм (вилка)		3,5 мм (вилка) 2,4 мм (вилка)

¹ Требуется программного обеспечения 86100, версия 4.1 или выше.

² Полосы фильтрации 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 18,0 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. В пределах полос пропускания должна быть обеспечена синхронность тактового сигнала (с тактовым сигналом, синусоидальным сигналом, сигналом запуска при испытании на интенсивность битовых ошибок и т. д.). Вне указанных диапазонов необходима фильтрация для снижения влияния гармоник и субгармоник, а также подача на вход 86107A синусоидального сигнала.

³ Для 86107A с опцией 020; если постоянное напряжение смещения превышает 200 мВ, рекомендуется использовать модуль Agilent 11742A.

Компьютерная система и запоминающие устройства

Центральный процессор Запоминающее устройство большой емкости	Микропроцессор, частота 1 ГГц внутренний НЖМД 40 Гбайт; внешний дисковод CD-RW с интерфейсом USB; флэш-накопитель емкостью 64 Мбайт с интерфейсом USB
Операционная система	Microsoft Windows® XP Pro
ИНДИКАТОР ¹ Размер рабочей области экрана Активная область экрана Область отображения графика Разрешающая способность экрана Разрешающая способность в пределах масштабной сетки Цвета отображения графика Режимы послесвечения Взаимное перекрытие графиков Соединение точек изображения Длительность послесвечения Масштабная сетка Яркость масштабной сетки Функция сбережения ресурса фоновой подсветки Диалоговые окна	170,9 x 128,2 мм (8,4 дюйма по диагонали, матричный цветной жидкокристаллический экран на основе аморфного кремния, по тонкопленочной технологии) 171 x 128 мм (площадь 21,888 кв. мм) 103 x 159 мм 640 (по горизонтали) x 480 (по вертикали) точек на полный экран 451 (по горизонтали) x 256 (по вертикали) точек 100 цветовых тонов по выбору, насыщенность от 0 до 100%, яркость от 0 до 100% шкала серого, градации цвета, переменное, неограниченное при частичном перекрытии двух графиков область перекрытия выделяется третьим цветом включается и выключается по выбору минимальная, переменная (от 100 мс до 40 с), неограниченная включается и выключается по выбору от 0 до 100 % от 2 до 8 часов, включается по выбору непрозрачные или прозрачные
ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ ВХОДЫ И ВЫХОДЫ Выход сигнала калибровки Вход запуска Порт USB ²	соединитель BNC (розетка) и испытательный зажим, штеккер типа "банан" соединитель APC 3,5 мм, 50 Ом, 2 В (размах) макс.
ЗАДНЯЯ ПАНЕЛЬ ВХОДЫ И ВЫХОДЫ Вход стробирования запуска Выход видеосигнала Интерфейс GPIB Интерфейс RS-232 Интерфейс Centronics Порт LAN (ЛВС) Порт USB ² (2)	ТТЛ-совместимый VGA-совместимый, полноцветный, миниатюрный соединитель D-sub, 15 контактов, розетка полностью программируемый, совместим с IEEE 488.2 подключение принтера с последовательным портом; соединитель D-sub, 9 контактов, вилка подключение принтера с параллельным портом; соединитель D-sub, 25 контактов, розетка

¹ Поддерживает внешний монитор. Поддерживает конфигурацию с несколькими мониторами с помощью утилиты Windows® XP Pro.

² USB совместимая клавиатура и мышь входят в комплект базового блока. Клавиатура имеет встроенный 2-портовый концентратор USB.

Обзор модулей

Оптические/электрические модули

Длина волны от 750 до 1650 нм

Модуль 86105С перекрывает самый широкий диапазон скоростей передачи данных с использованием полосы оптического канала 9 ГГц и полосы электрического канала 20 ГГц. Выдающаяся чувствительность до минус 21 дБм делает этот модуль идеальным средством для широкого применения при выполнении разработок и в производстве. Имеющиеся фильтры перекрывают все широко распространенные скорости передачи данных от 155 Мбит/с до 11,3 Гбит/с.

Длина волны от 750 до 860 нм

Модули 86101А и 86102U поддерживают испытания на соответствие стандартам в области коротковолновых сигналов с использованием полосы оптического канала до 15 ГГц и полосы электрического канала до 20 ГГц.

Длина волны от 1000 до 1600 нм

Оптические и электрические каналы с полосой менее 20 ГГц

Модули 86103А и 86105В оптимизированы для испытаний в области длинноволновых сигналов с помощью оптического канала с полосой до 15 ГГц. Каждый модуль имеет также электрический канал с полосой 20 ГГц.

Модуль 86105В обеспечивает высокую точность воспроизведения импульсов, высокую чувствительность и гибкость выбора скорости передачи. Его рекомендуется использовать для испытаний устройств со скоростью передачи 10 Гбит/с. Модуль 86103А рекомендуется для применений, где основным требованием является чувствительность, поскольку его преобразователь оптических сигналов в электрические имеет усиление, обеспечивающее очень высокую чувствительность.

Оптические и электрические каналы с полосами от 20 до 40 ГГц

Модуль 86106В имеет ширину полосы оптического канала 28 ГГц с несколькими фильтрами, согласованными со скоростью передачи 10 Гбит/с, а также электрический канал с полосой 40 ГГц.

Оптические и электрические каналы с полосами 40 ГГц и выше

Модуль 86116А оптимизирован для испытания сигналов со скоростью передачи 40 Гбит/с. Он имеет ширину полосы оптического канала более 50 ГГц и электрического канала 60 ГГц. Модуль 86116В - самый широкополосный оптический модуль с полосой оптического канала более 65 ГГц (только для диапазона длин волн 1550 нм) и полосой электрического канала 80 ГГц.

Двухканальные электрические модули

Модуль 86112А имеет два электрических канала с низким уровнем шума и полосой 20 ГГц.

Модуль 86117А имеет два электрических канала с полосой до 50 ГГц и идеально подходит для испытания сигналов со скоростью передачи данных до 10 Гбит/с.

Модуль 86118А имеет два электрических канала, каждый из которых смонтирован в компактной выносной головке, где осуществляется дискретизация сигнала. Головки подключаются к модулю с помощью отдельных легких кабелей. Имеющий ширину полосы более 70 ГГц, этот модуль предназначен для испытания систем с высокими скоростями передачи битовых последовательностей, где точность воспроизведения формы сигнала является решающим фактором.

Модули восстановления тактового сигнала

В отличие от осциллографов реального времени, осциллографы с дискретизацией в эквивалентном времени, подобные серии 86100, требуют опорного сигнала синхронизации или сигнала запуска, который передается отдельно от наблюдаемого сигнала. Часто это достигается с помощью тактового сигнала, который синхронизирован с испытуемым. Другим возможным решением является получение тактового сигнала из самого испытуемого с помощью модуля восстановления тактового сигнала.

Модуль 83496А обеспечивает самые высокие рабочие характеристики и гибкость, поскольку он может работать при любой скорости передачи данных в пределах от 50 Мбит/с до 13,5 Гбит/с с несимметричными и дифференциальными электрическими сигналами, одномодовыми (от 1250 до 1620 нм) и многомодовыми (от 780 до 1330 нм) оптическими сигналами и имеет при этом предельно низкий уровень остаточного джиттера. Ширина полосы кольца фазовой автоподстройки системы восстановления регулируется, что позволяет обеспечить оптимальную фильтрацию джиттера в соответствии со стандартами испытаний, действующими в промышленности.

Модуль 83495А предназначен для оптических и электрических сигналов и имеет многомодовые (от 750 до 860 нм) и одномодовые (от 1000 до 1600 нм) входы. Он работает в непрерывном диапазоне скоростей передачи от 9,95 Гбит/с до 11,3 Гбит/с и имеет возможность установки узкой и широкой полосы кольца автоподстройки.

Рефлектометрия во временной области (TDR)

Совместно с дифференциальным TDR модулем 54754А осциллограф Infiniium DCA-J может использоваться как эффективный высокоточный рефлектометр во временной области.

Гарантированные технические характеристики модулей: одномодовые и многомодовые оптические/электрические

Многомодовые и одномодовые	86101A	86102U
----------------------------	--------	--------

ХАРАКТЕРИСТИКИ ОПТИЧЕСКОГО КАНАЛА

Полоса без фильтрации	2,85 ГГц (3 ГГц тип.)	15 ГГц
Диапазон длин волн	от 750 до 860 нм	
Калиброванная длина волны	850 нм	
Оптическая чувствительность ¹	-17 дБм	-7,5 дБм
Время нарастания переходной характеристики (от 10 до 90% по формуле: TR = 0,48/оптич. полоса)		
Без фильтрации	160 пс	32 пс
Среднеквадратическое значение шума		
Справочная характеристика	1,5 мкВт	14 мкВт
Максимальное значение	2,5 мкВт	20 мкВт
Коэффициент отклонения (ед. на деление)		
Минимальный	5 мкВт/дел	20 мкВт/дел
Максимальный	100 мкВт/дел	500 мкВт/дел
Погрешность уровня непрерывного (НГ) сигнала (по одиночному маркеру, в пределах рабочего диапазона датчика средней мощности, < 50 мкВт/дел)	±6 мкВт ±0,4 % от полной шкалы ± 3 % от (показание - смещение в канале)	±25 мкВт ±2 % от (показание - смещение в канале), 15 ГГц
Пределы смещения непрерывного (НГ) сигнала (на уровне двух делений от нижней границы экрана)	от +0,2 до минус 0,6 мВт	от +1 до минус 3 мВт
Датчик средней мощности (нормированный рабочий диапазон)	от -30 дБм до -2,2 дБм	от -27 дБм до +3 дБм
Погрешность заводской калибровки	±5% ±100 нВт ±погрешность соединителя; от 20 до 30 °С	
Погрешность калибровки пользователя	±2 % ±100 нВт ±погрешность измерителя мощности; отклонение температуры менее 5 °С	
Максимальная мощность на входе, не вызывающая повреждения		
Максимальная средняя мощность	0,4 мВт (-4 дБм)	2 мВт (+3 дБм)
Максимальная пиковая мощность	10 мВт (+10 дБм)	
Волоконно-оптический вход	62,5/125 мкм; соединитель по выбору пользователя	
Обратные потери на входе (соединитель HMS-10, заполненный оптоволокном)	20 дБ	

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО КАНАЛА

Полоса электрического канала	12,4 и 20 ГГц
Время нарастания перех. характеристики (от 10 до 90 %, по формуле TR = 0,35/полоса)	28,2 пс (12,4 ГГц) 17,5 пс (20 ГГц)
Среднеквадратическое значение шума	0,25 мВ (12,4 ГГц)
Справочная характеристика	0,5 мВ (20 ГГц)
Максимальное значение	0,5 мВ (12,4 ГГц) 1 мВ (20 ГГц)
Коэффициент отклонения	
Минимальный	1 мВ/дел
Максимальный	100 мВ/дел
Погрешность на постоянном токе (одиночный маркер)	±0,4 % от полной шкалы ±2 мВ ±1,5 % от (показание - смещение в канале) при полосе 12,4 ГГц ±0,4 % от полной шкалы ±2 мВ ±3 % от (показание - смещение в канале) при полосе 20 ГГц
Пределы постоянного напряжения смещения (на уровне середины экрана)	±500 мВ
Динамический диапазон по входу (относительно смещения в канале)	±400 мВ
Максимальный входной сигнал	±2 В (+16 дБм)
Номинальный импеданс	50 Ом
Коэффициент отражения (при длительности перепада 30 пс)	5%
Входной соединитель	3,5 мм (вилка)

¹ Наименьшая средняя оптическая мощность, необходимая для испытаний на соответствие маске. Приведенные значения представляют типовую чувствительность при измерении глазковых диаграмм сигнала с кодированием без возврата к нулю (NRZ). Предполагается, что при испытании на соответствие маске включен соответствующий фильтр.

Гарантированные технические характеристики модулей: одномодовые и многомодовые оптические/электрические (продолжение)

Многомодовые и одномодовые оптические/электрические модули	86103А
ХАРАКТЕРИСТИКИ ОПТИЧЕСКОГО КАНАЛА	
Полоса без фильтрации	2,85 ГГц
Диапазон длин волн	от 1000 до 1600 нм
Калиброванные длины волн	1310 нм/1550 нм
Оптическая чувствительность ¹	-20 дБм, опция 201 -18 дБм, опция 202
Время нарастания переходной характеристики (от 10 до 90% по формуле: TR = 0,48/оптич. полоса)	160 пс
Среднеквадратическое значение шума	
Справочная характеристика	0,75 мкВт, опция 201 1,0 мкВт, опция 202
Максимальное значение	1,5 мкВт, опция 201 2,5 мкВт, опция 202
Коэффициент отклонения (ед. на деление)	
Минимальный	5 мкВт/дел
Максимальный	100 мкВт/дел
Погрешность уровня непрерывного (НГ) сигнала (по одиночному маркеру, в пределах рабочего диапазона датчика средней мощности)	±6 мкВт ±0,4 % от полной шкалы ±3 % от (показание - смещение в канале)
Пределы смещения непрерывного (НГ) сигнала (на уровне двух делений от нижней границы экрана)	от +0,2 до минус 0,6 мВт
Датчик средней мощности (нормированный рабочий диапазон)	от -30 дБм до 0 дБм
Погрешность заводской калибровки	
Одномодовый модуль	±5% ±100 нВт ±погрешность соединителя; от 20 до 30 °С
Многомодовый модуль	±10% ±100 нВт ±погрешность соединителя; от 20 до 30 °С
Погрешность калибровки пользователя	±2 % ±100 нВт ±погрешность измерителя мощности; отклонение температуры менее 5 °С
Максимальная мощность на входе, не вызывающая повреждения	
Максимальная средняя мощность	0,4 мВт (-4 дБм)
Максимальная пиковая мощность	10 мВт (+10 дБм)
Волоконно-оптический вход	62,5/125 мкм; соединитель по выбору пользователя
Обратные потери на входе (соединитель HMS-10, заполненный оптоволокном)	20 дБ
ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО КАНАЛА	
Полоса электрического канала	12,4 и 20 ГГц
Время нарастания перех. характеристики (от 10 до 90 %, по формуле TR = 0,35/полоса)	28,2 пс (12,4 ГГц) 17,5 пс (20 ГГц)
Среднеквадратическое значение шума	
Справочная характеристика	0,25 мВ (12,4 ГГц) 0,5 мВ (20 ГГц)
Максимальное значение	0,5 мВ (12,4 ГГц) 1 мВ (20 ГГц)
Коэффициент отклонения	
Минимальный	1 мВ/дел
Максимальный	100 мВ/дел
Погрешность на постоянном токе (одиночный маркер)	±0,4 % от полной шкалы ±2 мВ ±1,5 % от (показание - смещение в канале) при полосе 12,4 ГГц ±0,4 % от полной шкалы ±2 мВ ±3 % от (показание - смещение в канале) при полосе 20 ГГц
Пределы постоянного напряжения смещения (на уровне середины экрана)	±500 мВ
Динамический диапазон по входу (относительно смещения в канале)	±400 мВ
Максимальный входной сигнал	±2 В (+16 дБм)
Номинальный импеданс	50 Ом
Коэффициент отражения (при длительности перепада 30 пс)	5%
Входной соединитель	3,5 мм (вилка)

¹ Наименьшая средняя оптическая мощность, необходимая для испытаний на соответствие маске. Приведенные значения представляют типовую чувствительность при измерении глазковых диаграмм сигнала с кодированием без возврата к нулю (NRZ). Предполагается, что при испытаниях на соответствие маске включен соответствующий фильтр.

Гарантированные технические характеристики модулей: одномодовые и многомодовые оптические/электрические (продолжение)

Многомодовые и одномодовые оптические/электрические модули	86105В	86105С
ХАРАКТЕРИСТИКИ ОПТИЧЕСКОГО КАНАЛА		
Полоса без фильтрации	15 ГГц	8,5 ГГц (9 ГГц)
Диапазон длин волн	от 1000 до 1600 нм	от 750 до 1650 нм
Калиброванные длины волн	1310 нм/1550 нм	850 нм/1310 нм/1550 нм (± 20 нм)
Оптическая чувствительность ¹	-12 дБм	850 нм $\leq 2,666$ Гбит/с, -20 дБм $> 2,666$ Гбит/с до $\leq 4,25$ Гбит/с, -19 дБм $> 4,25$ Гбит/с до 11,3 Гбит/с, -16 дБм 1310 нм/1550 нм $\leq 2,666$ Гбит/с, -21 дБм $> 2,666$ Гбит/с до $\leq 4,25$ Гбит/с, -20 дБм $> 4,25$ Гбит/с до 11,3 Гбит/с, -17 дБм
Время нарастания переходной характеристики (от 10 до 90% по формуле: TR = 0,48/оптич. полоса)	32 пс	56 пс
Среднеквадратическое значение шума		
Справочная характеристика	5 мкВт (10 ГГц) 12 мкВт (15 ГГц)	850 нм $\leq 2,666$ Гбит/с, 1,3 мкВт $> 2,666$ Гбит/с до $\leq 4,25$ Гбит/с, 1,5 мкВт $> 4,25$ Гбит/с до 11,3 Гбит/с, 2,5 мкВт 1310 нм/1550 нм $\leq 2,666$ Гбит/с, 0,8 мкВт $> 2,666$ Гбит/с до $\leq 4,25$ Гбит/с, 1,0 мкВт $> 4,25$ Гбит/с до 11,3 Гбит/с, 1,4 мкВт
Максимальное значение	8 мкВт (10 ГГц) 15 мкВт (15 ГГц)	850 нм $\leq 2,666$ Гбит/с, 2,0 мкВт $> 2,666$ Гбит/с до $\leq 4,25$ Гбит/с, 2,5 мкВт $> 4,25$ Гбит/с до 11,3 Гбит/с, 4,0 мкВт 1310 нм/1550 нм $\leq 2,666$ Гбит/с, 1,3 мкВт $> 2,666$ Гбит/с до $\leq 4,25$ Гбит/с, 1,5 мкВт $> 4,25$ Гбит/с до 11,3 Гбит/с, 2,5 мкВт
Коэффициент отклонения (ед. на деление)		
Минимальный	20 мкВт/дел	2 мкВт/дел
Максимальный	500 мкВт/дел	100 мкВт/дел
Погрешность уровня непрерывного (НГ) сигнала (по одиночному маркеру, в пределах рабочего диапазона датчика средней мощности)	± 25 мкВт $\pm 2\%$ (10 ГГц) ± 25 мкВт $\pm 4\%$ (15 ГГц)	± 25 мкВт $\pm 3\%$ ± 25 мкВт $\pm 10\%$
Пределы смещения непрерывного (НГ) сигнала (на уровне двух делений от нижней границы экрана)	от +1 до минус 3 мкВт	от +0,2 до минус 0,6 мкВт
Датчик средней мощности (нормированный рабочий диапазон)	от -30 дБм до +3 дБм	от -30 дБм до 0 дБм
Погрешность датчика средней мощности		
Одномодовый режим	$\pm 5\% \pm 100$ нВт \pm погрешность соединителя; от 20 до 30 °С	$\pm 5\% \pm 200$ нВт \pm погрешность соединителя;
Многомодовый режим (справ. характеристика)	неприменимо	$\pm 10\% \pm 200$ нВт \pm погрешность соединителя;
Погрешность калибровки пользователя		
Одномодовый режим	$\pm 2\% \pm 100$ нВт \pm погрешность измерителя мощности; отклонение температуры < 5 °С	$\pm 3\% \pm 200$ нВт \pm погрешность измерителя мощности; отклонение температуры < 5 °С
Многомодовый режим (справ. характеристика)	неприменимо	$\pm 10\% \pm 200$ нВт \pm погрешность измерителя мощности; отклонение температуры < 5 °С
Максимальная мощность на входе, не вызывающая повреждения		
Максимальная средняя мощность	2 мВт (+3 дБм)	0,5 мВт (-3 дБм)
Максимальная пиковая мощность	10 мВт (+10 дБм)	5 мВт (+7 дБм)
Волоконно-оптический вход	9/125 мкм; соединитель по выбору польз-ля	62,5/125 мкм; соединитель по выбору польз-ля
Обратные потери на входе (соединитель HMS-10, заполненный оптоволокном)	33 дБ	850 нм, > 13 дБ 1310 нм/1550 нм, > 24 дБ

¹ Наименьшая средняя оптическая мощность, необходимая для испытаний на соответствие маске. Приведенные значения представляют типовую чувствительность при измерении глазковых диаграмм сигнала с кодированием без возврата к нулю (NRZ). Предполагается, что при испытаниях на соответствие маске включен соответствующий фильтр.

Гарантированные технические характеристики модулей: одномодовые и многомодовые оптические/электрические (продолжение)

Многомодовые и одномодовые оптические/электрические модули	86105В	86105С
ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО КАНАЛА		
Полоса электрического канала	12,4 и 20 ГГц	
Время нарастания перех. характеристики (от 10 до 90 %, по формуле $TR = 0,35/\text{полоса}$)	28,2 пс (12,4 ГГц) 17,5 пс (20 ГГц)	
Среднеквадратическое значение шума		
Справочная характеристика	0,25 мВ (12,4 ГГц) 0,5 мВ (20 ГГц)	
Максимальное значение	0,5 мВ (12,4 ГГц) 1 мВ (20 ГГц)	
Коэффициент отклонения		
Минимальный	1 мВ/дел	
Максимальный	100 мВ/дел	
Погрешность на постоянном токе (одиночный маркер)	$\pm 0,4$ % от полной шкалы ± 2 мВ $\pm 1,5$ % от (показание - смещение в канале) при полосе 12,4 ГГц $\pm 0,4$ % от полной шкалы ± 2 мВ ± 3 % от (показание - смещение в канале) при полосе 20 ГГц	
Пределы постоянного напряжения смещения (на уровне середины экрана)	± 500 мВ	
Динамический диапазон по входу (относительно смещения в канале)	± 400 мВ	
Максимальный входной сигнал	± 2 В (+16 дБм)	
Номинальный импеданс	50 Ом	
Коэффициент отражения (при длительности перепада 30 пс)	5%	
Входной соединитель	3,5 мм (вилка)	

Гарантированные технические характеристики модулей: одномодовые оптические/электрические

Широкополосные одномодовые оптические/электрические модули	86106В	86116А ¹	86116В ¹
ХАРАКТЕРИСТИКИ ОПТИЧЕСКОГО КАНАЛА			
Полоса без фильтрации	28 ГГц	53 ГГц	65 ГГц (высокая точность воспроизведения импульсов)
Диапазон длин волн	от 1000 до 1600 нм		55 ГГц (высокая чувствительность)
Калиброванная длина волны	1310 нм/1550 нм		от 1480 до 1620 нм
Оптическая чувствительность ³	-7 дБм		
Время нарастания переходной характеристики (от 10 до 90% по формуле: TR = 0,48/оптич. полоса)	18 пс	9,0 пс (FWHM) ²	7,4 пс (FWHM) ²
Среднеквадратическое значение шума			
Справочная характеристика	13 мкВт (с фильтрацией) 23 мкВт (без фильтрации)	60 мкВт (50 ГГц) 190 мкВт (53 ГГц)	50 мкВт (55 ГГц) 140 мкВт (65 ГГц)
Максимальное значение	15 мкВт (с фильтрацией) 30 мкВт (без фильтрации)	90 мкВт (50 ГГц) 260 мкВт (53 ГГц)	85 мкВт (55 ГГц) 250 мкВт (65 ГГц)
Коэффициент отклонения (ед. на деление)			
Минимальный	20 мкВт/дел		200 мкВт/дел
Максимальный	500 мкВт/дел		2,5 мВт/дел 5 мВт/дел
Погрешность уровня непрерывного (НГ) сигнала (по одиночному маркеру, в пределах рабочего диапазона датчика средней мощности)	±50 мкВт ±4 % от (показание - смещение в канале)		±150 мкВт ±4 % от (показание - смещение в канале)
Пределы смещения непрерывного (НГ) сигнала (на уровне двух делений от нижней границы экрана)	от +1 до минус 3 мВт	от +5 до минус 15 мВт	от +8 до минус 12 мВт
Датчик средней мощности (нормированный рабочий диапазон)	от -27 дБм до +3 дБм	от -23 дБм до +9 дБм	
Погрешность заводской калибровки	±5% ±100 нВт ±погрешность соединителя; от 20 до 30 °С		
Погрешность калибровки пользователя	±2 % ±100 нВт ±погрешность измерителя мощности; отклонение температуры менее 5 °С		
Максимальная мощность на входе, не вызывающая повреждения			
Максимальная средняя мощность	2 мВт (+3 дБм)	10 мВт (+10 дБм)	
Максимальная пиковая мощность	10 мВт (+10 дБм)	50 мВт (+17 дБм)	
Волоконно-оптический вход	9/125 мкм; соединитель по выбору пользователя		
Обратные потери на входе (соединитель HMS-10, заполненный оптоволокном)	30 дБ	20 дБ	
¹ Для модулей 86116А и 86116В требуется программное обеспечение 86100 версия А.3.0 или выше.			
² FWHM (полная длительность импульса на уровне 1/2 амплитуды) измерена с использованием оптического импульса с длительностью 700 фс на уровне 1/2 амплитуды при частоте повторения 5 МГц и пиковой мощности 10 мВт.			
³ Наименьшая средняя оптическая мощность, необходимая для испытаний на соответствие маске. Приведенные значения представляют типовую чувствительность при измерении глазковых диаграмм сигнала с кодированием без возврата к нулю (NRZ). Предполагается, что при испытаниях на соответствие маске включен соответствующий фильтр.			
ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО КАНАЛА			
Полоса электрического канала	18 и 40 ГГц	43 и 63 ГГц	80, 55 и 30 ГГц
Время нарастания перех. характеристики (от 10 до 90 %, по формуле TR = 0,35/полоса)	19,5 пс (18 ГГц) 9 пс (40 ГГц)	8,1 пс (43 ГГц) 5,6 пс (63 ГГц)	6,4 пс (55 ГГц) 4,4 пс (80 ГГц)
Среднеквадратическое значение шума			
Справочная характеристика	0,25 мВ (18 ГГц) 0,5 мВ (40 ГГц)	0,6 мВ (43 ГГц) 1,7 мВ (63 ГГц)	0,6 мВ (55 ГГц) 1,1 мВ (80 ГГц)
Максимальное значение	0,5 мВ (18 ГГц) 1,0 мВ (40 ГГц)	0,9 мВ (43 ГГц) 2,5 мВ (63 ГГц)	1,1 мВ (55 ГГц) 2,2 мВ (80 ГГц)
Коэффициент отклонения			
Минимальный	1 мВ/дел		2 мВ/дел
Максимальный	100 мВ/дел		100 мВ/дел
Погрешность на постоянном токе (одиночный маркер)	±0,4 % от полной шкалы ±2 мВ ±1,5 % от (показание - смещ. в канале) при полосе 18 ГГц ±0,4 % от полной шкалы ±2 мВ ±3 % от (показание - смещ. в канале) при полосе 40 ГГц	±0,8 % от полной шкалы ±2 мВ ±1,5 % от (показание - смещ. в канале) при полосе 43 ГГц ±2,5 % от полной шкалы ±2 мВ ±2 % от (показание - смещ. в канале) при полосе 63 ГГц	±0,4 % от полной шкалы ±3 мВ ±2 % от (показание - смещ. в канале) для всех полос
Пределы постоянного напряжения смещения (на уровне середины экрана)	±500 мВ		
Динамический диапазон по входу (относительно смещения в канале)	±400 мВ		
Максимальный входной сигнал	±2 В (+16 дБм)		
Номинальный импеданс	50 Ом		
Коэффициент отражения (при длительности перепада 20 пс)	5%		10% (от 0 до 70 ГГц) 20% (от 70 до 100 ГГц)
Входной соединитель	3,5 мм (вилка)	1,85 мм (вилка)	

Гарантированные технические характеристики модулей: двухканальные электрические

Двухканальные электрические модули	861 12А	54754А
Полоса электрического канала	12,4 и 20 ГГц	12,4 и 18 ГГц
Время нарастания перех. характеристики (от 10 до 90 %, по формуле $TR = 0,35/\text{полоса}$)	28,2 пс (12,4 ГГц) 17,5 пс (20 ГГц)	28,2 пс (12,4 ГГц) 19,4 пс (18 ГГц)
Среднеквадратическое значение шума		
Справочная характеристика	0,25 мВ (12,4 ГГц) 0,5 мВ (20 ГГц)	0,25 мВ (12,4 ГГц) 0,5 мВ (18 ГГц)
Максимальное значение	0,5 мВ (12,4 ГГц) 1 мВ (20 ГГц)	0,5 мВ (12,4 ГГц) 1 мВ (18 ГГц)
Коэффициент отклонения		
Минимальный	1 мВ/дел	
Максимальный	100 мВ/дел	
Погрешность на постоянном токе (одиночный маркер)	±0,4 % от полной шкалы ±2 мВ ±1,5 % от (показание - смещение в канале) при полосе 12,4 ГГц ±0,4 % от полной шкалы ±2 мВ ±3 % от (показание - смещение в канале) при полосе 20 ГГц	±0,4 % от полной шкалы ±2 мВ ±0,6 % от (показание - смещение в канале) при полосе 12,4 ГГц ±0,4 % от полной шкалы или показания маркера (большее значение) ±2 мВ ±1,2 % от (показание - смещение в канале) при полосе 18 ГГц
Пределы постоянного напряжения смещения (на уровне середины экрана)	±500 мВ	
Динамический диапазон по входу (относительно смещения в канале)	±400 мВ	
Максимальный входной сигнал	±2 В (+16 дБм)	
Номинальный импеданс	50 Ом	
Коэффициент отражения (при длительности перепада 30 пс)	5%	
Входной соединитель	3,5 мм (вилка)	

Двухканальные электрические модули	861 17А	861 18А
Полоса электрического канала	30 и 50 ГГц	50 и 70 ГГц
Время нарастания перех. характеристики (от 10 до 90 %, по формуле $TR = 0,35/\text{полоса}$)	11,7 пс (30 ГГц) 7 пс (50 ГГц)	
Среднеквадратическое значение шума		
Справочная характеристика	0,4 мВ (30 ГГц) 0,6 мВ (50 ГГц)	0,7 мВ (50 ГГц) 1,3 мВ (70 ГГц)
Максимальное значение	0,7 мВ (30 ГГц) 1,0 мВ (50 ГГц)	1,8 мВ (50 ГГц) 2,5 мВ (70 ГГц)
Коэффициент отклонения		
Минимальный	1 мВ/дел	
Максимальный	100 мВ/дел	
Погрешность на постоянном токе (одиночный маркер)	±0,4 % от полной шкалы ±2 мВ ±1,2 % от (показание - смещение в канале) при полосе 30 ГГц ±0,4 % от полной шкалы ±2 мВ ±2 % от (показание - смещение в канале) при полосе 50 ГГц	±0,4 % от полной шкалы ±2 мВ ±2 % от (показание - смещение в канале) при полосе 50 ГГц ±0,4 % от полной шкалы ±2 мВ ±4 % от (показание - смещение в канале) при полосе 70 ГГц
Пределы постоянного напряжения смещения (на уровне середины экрана)	±500 мВ	
Динамический диапазон по входу (относительно смещения в канале)	±400 мВ	
Максимальный входной сигнал	±2 В (+16 дБм)	
Номинальный импеданс	50 Ом	
Коэффициент отражения (при длительности перепада 30 пс)	5%	20%
Входной соединитель	2,4 мм (вилка)	1,85 мм (розетка)

Система измерения отражения во временной области (рефлектометрия) (TDR)

Рефлектометрическая система (базовый блок с модулем 54754А)	Осциллограф/рефлектометр	Нормализованные характеристики
Время нарастания	40 пс номинальное < 25 пс нормализованное	Регулируемое от более 10 пс или 0,08 x время/дел; максимальное: 5 x время/дел
Неравномерность плоской части ступенчатого напряжения (перепеда)	$\leq \pm 1\%$ через 1 нс после перепеда; $\leq \pm 5\%$, -3% в пределах 1 нс после перепеда	$\leq 1\%$
Нижний уровень ступенчатого напряжения	0,00 В ± 2 мВ	
Верхний уровень ступенчатого напряжения	$\pm(200 \pm 2)$ мВ	

Восстановление тактового сигнала

Одномодовые, многомодовые и электрические модули восстановления тактового сигнала	83495А-100	83495А-101
Тип канала	одномодовый оптический и электрический	многомодовый оптический и электрический
Диапазон длин волн	от 1000 до 1600 нм	от 750 до 860 нм
Ширина полосы кольца фазовой автоподстройки системы восстановления тактового сигнала		
Внутренний тракт запуска ²	< 300 кГц или < 4 МГц (3,5 МГц ¹) по выбору пользователя	
Внешний выход ²	< 300 кГц или < 4 МГц (3,5 МГц ¹) по выбору пользователя	
Диапазон скоростей передачи	от 9,953 до 11,32 Гбит/с	
Пределы слежения	± 30 МГц	
Диапазон сбора данных	непрерывный в пределах диапазона скоростей передачи данных	
Коэффициент разветвления внутреннего расщепителя мощности	20/80	30/70 ⁵
Джиттер выходного тактового сигнала ³	0,008 ЕИ (0,006 ЕИ) СКЗ, где ЕИ - единичный интервал	
Уровень входного сигнала для восстановления тактового сигнала ⁴	от минус 12 дБм (минус 14 дБм) до 0 дБм (оптический); от 0,20 до 2,0 В (размах) (электрический)	от минус 9 дБм (минус 11 дБм) до 0 дБм (оптический) ⁵ ; от 0,20 до 2,0 В (размах) (электрический)
Соединители входа/выхода	FC/PC, 9/125 мкм и Type N	FC/PC, 62,5/125 мкм и Type N
Вспомогательные выходы восстановленного тактового сигнала и регенерированного сигнала данных	соединитель типа N с переходами к SMA (без выхода данных)	
Обратные потери на входе	28 дБ максимум, оптический канал; 20 дБ электрический канал, полоса от 0 до 2,5 ГГц; 15 дБ электрический канал, полоса от 2,5 до 11,32 ГГц	
Вносимые потери на входе	2,0 дБ макс, оптический	2,5 дБ макс., оптический

¹ Достигается при входной мощности более минус 8 дБм для опции 100 и более минус 5 дБм для опции 101.

² Гарантируется, что передаточная функция кольца автоподстройки имеет меньший выброс и меньшее время нарастания, чем у фильтра нижних частот с данной частотой среза и крутизной среза 20 дБ на декаду.

³ Измерено с помощью псевдослучайной битовой последовательности (PRBS) длиной 2²³-1. Джиттер выходного тактового сигнала случайной последовательности с учетом джиттера базового блока; определяет общий джиттер осциллографа.

⁴ Уровень оптической входной мощности при коэффициенте гашения источника $\geq 8,2$ дБ и измерении в соответствии с нормативными требованиями TIA/EIA OFSTP-4A (методика измерения параметров оптических сигналов с помощью глазковой диаграммы). Для коэффициента гашения, равного 8,2 дБ, величина модуляции оптического сигнала (OMA) определяется как (P1 - P0) и равна средней входной мощности (дБм) + 1,68 дБ.

⁵ При полной загрузке входа многомодовым сигналом.

Гарантированные технические характеристики

Параметр	83496A-100	83496A-101
Тип канала	дифференциальный или несимметричный электрический	одно- или многомодовый оптический; дифференциальный или несимметричный электрический (без внутренних электрических расщепителей мощности)
Скорость передачи данных	стандартная: от 50 Мбит/с до 7,1 Гбит/с с непрерывной настройкой; опция 200: от 50 Мбит/с до 13,5 Гбит/с с непрерывной настройкой	
Минимальный уровень входного сигнала для установления синхронизации (напряжение или OMA ¹)	75 мВ (размах)	<p>одномодовый (OMA¹)</p> <ul style="list-style-type: none"> -11 дБм от 50 Мбит/с до 11,4 Гбит/с -8 дБм > 11,4 Гбит/с -12 дБм от 7,1 до 13,5 Гбит/с (с опц. 200) -14 дБм от 1 до 7,1 Гбит/с -15 дБм от 50 Мбит/с до 1 Гбит/с <p>многомодовый 1310 нм (OMA¹)</p> <ul style="list-style-type: none"> -10 дБм от 50 Мбит/с до 11,4 Гбит/с -7 дБм > 11,4 Гбит/с -11 дБм от 7,1 до 13,5 Гбит/с (с опц. 200) -13 дБм от 1 до 7,1 Гбит/с -14 дБм от 50 Мбит/с до 1 Гбит/с <p>многомодовый 850 нм (OMA¹)</p> <ul style="list-style-type: none"> -8 дБм от 50 Мбит/с до 11,4 Гбит/с -7 дБм > 11,4 Гбит/с -9 дБм от 7,1 до 13,5 Гбит/с (с опц. 200) -11 дБм от 1 до 7,1 Гбит/с -12 дБм от 50 Мбит/с до 1 Гбит/с <p>электрический: 150 мВ (размах)</p>
Случайный джиттер выходного сигнала (СКЗ) ²	<p>Внутренний запуск восстановленным тактовым сигналом</p> <ul style="list-style-type: none"> < 500 фс от 7,2 до 11,4 Гбит/с (300 фс при 10 Гбит/с) < 700 фс от 4,2 до 7,2 Гбит/с, от 11,4 до 13,5 Гбит/с (400 фс при 4,25 Гбит/с, 500 фс при 2,5 Гбит/с) < 3 мЕИ от 50 Мбит/с до 4,2 Гбит/с (700 фс при 1,25 Гбит/с) <p>Восстановленный тактовый сигнал на передней панели</p> <ul style="list-style-type: none"> < 700 фс от 7,2 до 11,4 Гбит/с (300 фс при 10 Гбит/с) < 900 фс от 4,2 до 7,2 Гбит/с, от 11,4 до 13,5 Гбит/с (400 фс при 4,25 Гбит/с, 500 фс при 2,5 Гбит/с) < 4 мЕИ от 50 Мбит/с до 4,2 Гбит/с (700 фс при 1,25 Гбит/с) 	
Пределы установки полосы кольца системы восстановления тактового сигнала (выбирается пользователем)	в стандартной комплектации: 270 кГц или 1,5 МГц ³ ; с опцией 300: от 15 кГц до 10 МГц ⁴ с непрерывной настройкой (фиксированное значение или постоянное значение, равное отношению скорости передачи/N, где N - коэффициент деления частоты восстановленного тактового сигнала)	
Погрешность установки полосы кольца	с опцией 300: ±25 % для плотности переходов = 0,5 и скоростей передачи данных от 155 Мбит/с до 11,4 Гбит/с (±30 % для плотности переходов от 0,25 до 1 с и всех скоростей передачи данных); в стандартной конфигурации: ±30 %	
Пределы слежения	±1000 × 10 ⁻⁶	
Диапазон сбора данных	±5000 × 10 ⁻⁶	
Коэффициент разветвления внутреннего расщепителя мощности	50/50	20/80 одномодовый, 30/70 многомодовый; для электрических сигналов имеется только вход (внутренних делителей мощности нет)
Обратные потери на входе	22 дБ (от 0 до 12 ГГц), электрический вход 16 дБ (от 12 до 20 ГГц), электрический вход	20 дБ одномодовый, 16 дБ многомодовый; 22 дБ мин. (от 0 до 12 ГГц), электрический вход 16 дБ мин. (от 12 до 20 ГГц), электрический вход
Вносимые потери на входе	7,2 дБ макс. (от 0 до 12 ГГц), электрич. вход 7,8 дБ макс. (от 12 до 20 ГГц), электрич. вход	2,5 дБ макс. одномодовый оптический, 3,0 дБ макс. многомодовый оптический; (тракт выходного электрического сигнала данных отсутствует)

См. сноски на странице 23

Гарантированные технические характеристики (продолжение)

Параметр	83496A-100	83496A-101
Затухание амплитуды цифрового сигнала при прохождении электрического тракта ⁵	7,5 дБ	тракт выходного электрического сигнала данных отсутствует
Диапазон длин волн		от 780 до 1330 нм многомодовый; от 1250 до 1620 нм одномодовый
Амплитуда восстановленного тактового сигнала на выходном соединителе передней панели	±500 мВ макс; ±125 мВ мин.	
Число последовательных одинаковых символов (CID)	150 максимум	
Коэффициент деления частоты восстановленного тактового сигнала, выводимого на переднюю панель (по выбору пользователя) ⁶	N от 1 до 16 для скоростей передачи от 50 Мбит/с до 7,1 Гбит/с; N от 2 до 16 для скоростей передачи от 7,1 до 13,5 Гбит/с	
Соединители входа-выхода данных	3,5 мм, вилка	FC/PC ⁷ 9/125 мкм одномодовый оптический; FC/PC ⁷ 62,5/125 мкм многомодовый оптический; 3,5 мм вилка электрический (только вход)
Выходной соединитель восстановленного тактового сигнала на передней панели	SMA	

¹ Для перехода от OMA к средней мощности при коэффициенте гашения 8,2 дБ используется соотношение: $P_{ср-дБм} = OMA_{дБм} - 1,68$ дБ.

² Проверено с помощью псевдослучайной битовой последовательности длиной $2^7 - 1$ (PRBS7) при уровне входных электрических сигналов более 150 мВ (размах) и входных оптических сигналов на 3 дБ выше минимального уровня, необходимого для установления синхронизации. Проверка джиттера выходного сигнала показывает, что джиттер входного испытательного сигнала может влиять на работу модуля 83496A.

Модуль 83496A отслеживает (подавляет) джиттер с частотами, находящимися в пределах полосы пропускания кольца системы автоподстройки, и джиттер выходного восстановленного тактового сигнала.

Амплитудный шум входного сигнала (такой как шум лазера с определенной относительной интенсивностью) преобразуется ограничительным каскадом усилителя в джиттер на входе системы восстановления тактового сигнала. Все эти эффекты можно ослабить уменьшением полосы пропускания кольца системы автоподстройки.

³ При скоростях передачи ниже 1 Гбит/с и отсутствии опции 300 устанавливается фиксированная полоса пропускания кольца 30 кГц.

⁴ При отсутствии опции 200 ширина полосы кольца может регулироваться в пределах от 15 кГц до 6 МГц. Доступная для установки ширина полосы кольца зависит также от скорости передачи данных входного сигнала. Для плотности переходов от 0,25 до 1,0 эта зависимость показана на рисунке.



⁵ Величина затухания, равная $20 \log(U_{m \text{ вых}} / U_{m \text{ вх}})$, измерена с помощью псевдослучайной битовой последовательности длиной $2^{23} - 1$ (PRBS23) при скорости передачи 13,5 Гбит/с.

⁶ Минимальная поделенная частота на выходе тактового сигнала на передней панели 25 МГц.

⁷ Доступны также и другие типы оптических соединителей.

Информация для заказа

86100C	Базовый блок осциллографа Infiniium DCA-J	86105C	Оптический канал с полосой 10 ГГц; многомодовый, с усилением (от 750 до 1650 нм); электрический канал с полосой 20 ГГц
86100C-001	Усовершенствованный запуск	86105C-100	Диапазон скоростей передачи от 155 Мбит/с до 4,25 Гбит/с (4 скорости передачи по выбору)
86100C-090	Съемный жесткий диск	86105C-110	155 Мбит/с
86100C-200	Расширенная программа анализа джиттера	86105C-120	622 Мбит/с
86100C-201	Усовершенствованная программа анализа сигналов	86105C-130	1,063 Гбит/с
86100C-202	Расширенная программа измерения импеданса и S-параметров	86105C-140	1,250 Гбит/с
86100C-AFP	Фальш-панель для отсека сменных модулей	86105C-150	2,125 Гбит/с
86100C-AX4	Комплект фланцев для установки в стойку	86105C-160	2,488, 2,500 Гбит/с
86100C-AXE	Комплект фланцев для установки в стойку с ручками	86105C-170	2,666 Гбит/с
86100C-UK6	Коммерческий сертификат калибровки с данными испытания	86105C-180	3,125 Гбит/с
		86105C-190	4,250 Гбит/с
		86105C-H97	8,500 Гбит/с
		86105C-200	9,953; 10,3125; 10,519; 10,664; 10,709; 11,096; 11,317 Гбит/с
		86105C-300	Комбинация скоростей передачи имеющихся у 86105C-100 и 86105C-200
Оптические/электрические модули		86106B	Оптический канал с полосой 28 ГГц; одномодовый, без усиления (от 1000 до 1600 нм); электрический канал с полосой 40 ГГц
86101A	Оптический канал с полосой 2,85 ГГц; многомодовый, с усилением (от 750 до 860 нм); электрический канал с полосой 20 ГГц	86106B-410	9,953; 10,3125; 10,664; 10,709 Гбит/с
86101A-201	155; 622 Мбит/с	86116A	Оптический канал с полосой 53 ГГц; одномодовый, без усиления (от 1000 до 1600 нм); электрический канал с полосой 63 ГГц
86101A-202	1,063; 1,25 Гбит/с	86116B	Оптический канал с полосой 65 ГГц; одномодовый, без усиления (от 1480 до 1620 нм); электрический канал с полосой 80 ГГц
86102U	Оптический канал с полосой 15 ГГц; многомодовый, без усиления (от 750 до 860 нм); электрический канал с полосой 20 ГГц		
86102U-201	1,25; 2,488 Гбит/с		
86102U-202	2,488; 3,125 Гбит/с		
86102U-203	3,125; 10,3125 Гбит/с		
86103A	Оптический канал с полосой 2,85 ГГц; многомодовый, с усилением (от 1000 до 1600 нм); электрический канал с полосой 20 ГГц		
86103A-201	155; 622 Мбит/с		
86103A-202	1,063; 1,25 Гбит/с		
86105B	Оптический канал с полосой 15 ГГц; одномодовый, без усиления (от 1000 до 1600 нм); электрический канал с полосой 20 ГГц		
86105B-101	9,953; 10,3125; 10,51875; 10,664; 10,709 Гбит/с		
86105B-102	155; 622 Мбит/с		
	2,488; 2,5; 2,666; 9,953; 10,3125; 10,51875; 10,664; 10,709 Гбит/с		
86105B-103	1,063; 1,250; 2,125; 2,488; 2,5; 9,953; 10,3125; 10,51875; 10,664; 10,709 Гбит/с		
			Все оптические модули имеют соединители FC/PC, установленные на каждом оптическом порте. В качестве опций доступны адаптеры для других соединителей: Diamond HMS-10, DIN, ST и SC.
			Модули с двумя электрическими каналами
		86112A	Два электрических канала с полосой 20 ГГц
		86117A	Два электрических канала с полосой 50 ГГц
		86118A	Два электрических канала с вынесенными на 2 м головками, в которых размещены схемы дискретизации сигналов, и полосой 70 ГГц

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

Каждый из этих модулей включает демонстрационную плату, руководство по программированию, две 50-омных оконечных нагрузки, соединитель APC-3,5 мм (вилка) и один короткозамкнутый соединитель APC-3,5 мм (вилка).

54754A Дифференциальный модуль рефлектометра (TDR) с двумя каналами для рефлектометрических и обычных электрических измерений, с полосой 18 ГГц.

N1024A Комплект калибровочных мер

Модули запуска

86107A Модуль прецизионной опорной частоты (временной базы)

86107A-010 Частота входного тактового сигнала 2,5 и 10 ГГц

86107A-020 Частота входного тактового сигнала 10 и 20 ГГц

86107A-040 Частота входного тактового сигнала 10, 20 и 40 ГГц

Модули восстановления тактового сигнала

Перечисленные ниже модули обеспечивают восстановление тактового сигнала из сигнала данных для запуска осциллографа при указанных скоростях передачи данных.

83495A Модуль восстановления тактового сигнала для скорости передачи 10 Гбит/с
83495A-100 Для одномодовых оптических (от 1000 до 1600 нм) и электрических сигналов
83495A-101 Для многомодовых оптических (от 750 до 860 нм) и электрических сигналов
83495A-200 Для непрерывного диапазона скоростей передачи данных от 9,953 до 11,32 Гбит/с

83496A Модуль восстановления тактового сигнала для скорости передачи от 50 Мбит/с до 7,1 Гбит/с
83496A-100 Для несимметричных и дифференциальных электрических сигналов со встроенными ответвителями сигнала
83496A-101 Для одномодовых (от 1250 до 1620 нм) и многомодовых (от 780 до 1330 нм) оптических сигналов со встроенными ответвителями сигнала; несимметричный и дифференциальный электрические входы (без ответвителей сигнала)
83496A-200 Расширенный рабочий диапазон от 50 Мбит/с до 13,5 Гбит / с
83496A-300 Перестраиваемая ширина полосы кольца системы ФАП, что придает ей свойства "образцовой ФАП"

Опции гарантийных обязательств (для всей продукции)

R1280A Возврат прибора пользователем для ремонта в компанию Agilent

R1282A Возврат прибора пользователем для калибровки в компанию Agilent

Опции соединителей (для всех оптических модулей)

81000AI Соединитель Diamond HMS-10
81000FI Адаптер для соединителей FC/PC
81000SI Адаптер для соединителя DIN
81000VI Адаптер для соединителя ST
81000KI Адаптер для соединителя SC

Принадлежности

11667B Расщепитель мощности на диапазон от 0 до 26,5 ГГц с соединителем APC 3,5 мм

11667C Расщепитель мощности на диапазон от 0 до 50 ГГц с соединителем 2,4 мм

11742A Разделительный конденсатор для блокировки постоянной составляющей на диапазон от 45 МГц до 26,5 ГГц

11742A-K01 Разделительный конденсатор на частоту 50 ГГц

83440B/C/D Преобразователи оптических сигналов в электрические (6/20/32 ГГц)

8490D-020 Атенуатор на 20 дБ с соединителем 2,4 мм

86101-60005 Фальш-панель

0960-2427 Клавиатура с интерфейсом USB (входит в комплект 86100C)

1150-7799 Мышь с интерфейсом USB (входит в комплект 86100C)

N1020A Комплект пробников для рефлектометра на 6 ГГц

Пробники

1169A Пробник на 13 ГГц

1168A Пробник на 10 ГГц

N5380A Дифференциальный SMA адаптер InfiniiMax II на 12 ГГц

N5381A Впаиваемая головка пробника InfiniiMax II на 12 ГГц

N5382A Дифференциальный браузер InfiniiMax II на 12 ГГц

Системы пробников InfiniiMax серии 1130

(требуется адаптера N1022A - см. ниже)

1134A Усилитель пробника InfiniiMax с полосой 7 ГГц - рекомендуется заказать один или оба комплекта подключения E266xA для каждого усилителя

1132A Усилитель пробника InfiniiMax с полосой 5 ГГц - рекомендуется заказать один или оба комплекта подключения E266xA для каждого усилителя

1131A Усилитель пробника InfiniiMax с полосой 3,5 ГГц - рекомендуется заказать один или оба комплекта подключения E266xA для каждого усилителя

Комплекты подключения

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

Дополнительные компоненты

E2675A	Головка дифференциального пробника-браузера InfiniiMax и принадлежности; включает 20 сменных наконечников и эргономичную ручку. В качестве резервного комплекта принадлежностей следует заказывать E2658A.
E2676A	Головка несимметричного пробника-браузера InfiniiMax и принадлежности; включает 2 комплекта зажимных колец для заземления, 10 сменных наконечников, гнездо для подключения корпусного проводника и эргономичную ручку браузера. В качестве резервного комплекта принадлежностей следует заказывать E2663A.
E2677A	Впаиваемая головка дифференциального пробника InfiniiMax и принадлежности; включает 20 полнополосных и 10 среднеполосных демпфирующих резисторов. В качестве резервного комплекта принадлежностей следует заказывать E2670A.
E2678A	Головка несимметричного/дифференциального пробника InfiniiMax с розеткой и принадлежности; включает 48 полнополосных демпфирующих резисторов, 6 демпфированных проводников, 4 угловых штепсельных соединителя и соединитель с теплоотводом. В качестве резервного комплекта принадлежностей следует заказывать E2671A.
E2679A	Впаиваемая головка несимметричного пробника InfiniiMax и принадлежности; включает 16 полнополосных и 8 среднеполосных демпфирующих резисторов и 24 резистора заземления с нулевым сопротивлением. В качестве резервного комплекта принадлежностей следует заказывать E2672A.

Адаптеры

N1022A	Обеспечивает подключение к осциллографу 86100 Infiniium DCA активных пробников 113x/115x
---------------	--

Другие совместимые пробники

54006A	Пассивный пробник на 6 ГГц
---------------	----------------------------

Адаптеры для электрических каналов

11900B	Переход 2,4 мм, розетка - розетка
11901B	Переход розетка 2,4 мм - розетка 3,5 мм
11901C	Переход вилка 2,4 мм - розетка 3,5 мм
5061-5311	Переход 3,5 мм, розетка - розетка
1250-1158	Переход SMA розетка - розетка
1810-0118	Оконечная нагрузка с соединителем 3,5 мм

Микропрограммное и программное обеспечение

Обновление микропрограммы и программного обеспечения доступно через Интернет или через местное торговое представительство компании.

www.agilent.com/comms/dcaupgrade

Поддержка, услуги и помощь, оказываемые компанией Agilent Technologies при эксплуатации своей контрольно-измерительной аппаратуры в условиях пользователей

Компания Agilent Technologies ставит своей целью максимально увеличить ценность приобретаемой у нее аппаратуры с одновременной минимизацией риска и проблем пользователей. Компания стремится обеспечить гарантии получения функциональных возможностей испытаний и измерений, которые оплачены пользователем, и оказания такой поддержки, в которой он нуждается. Обширные ресурсы компании по поддержке и оказанию услуг предоставляют пользователю возможность сделать правильный выбор аппаратуры компании Agilent Technologies для своих конкретных применений и успешно их использовать. Каждый измерительный прибор или система, продаваемые компанией, обеспечены гарантией в любой стране мира. Гарантируется поддержка изделия по меньшей мере в течение пяти лет после снятия его с производства. Политика поддержки компании Agilent Technologies основана на ее приверженности двум идеям: "наше обязательство" и "ваша выгода".

Наше обязательство

Под "нашим обязательством" подразумевается, что контрольно-измерительная аппаратура, приобретенная у компании Agilent Technologies, соответствует опубликованным на нее техническим характеристикам и функциональным возможностям. Когда пользователь выбирает новую аппаратуру, компания предоставляет ему информацию по изделиям, включающую фактические рабочие характеристики и функциональные возможности, а также практические рекомендации опытных инженеров компании. В процессе эксплуатации аппаратуры компания Agilent Technologies может проверить правильность ее функционирования, оказать помощь в эксплуатации изделия и проконсультировать по методикам измерений с целью использования заданных функциональных возможностей. Все эти услуги предоставляются бесплатно по просьбе пользователя. В самой аппаратуре заложены средства автоматической выработки для пользователя соответствующих подсказок.

Ваша выгода

Под "вашей выгодой" подразумевается, что компания Agilent Technologies предоставляет широкий спектр экспертных услуг по испытаниям и измерениям, которые может приобрести пользователь в соответствии со своими уникальными техническими и деловыми потребностями. Пользователь может эффективно решать свои проблемы и получать преимущество в конкурентной борьбе за счет заключения контрактов с компанией по выполнению калибровок, модернизации аппаратуры за дополнительную плату, проведения ремонтных работ после окончания срока гарантии и обучения специалистов пользователя на их рабочих местах. Кроме того, могут заключаться контракты на разработку, системную интеграцию, руководство проектом и на другие профессиональные услуги. Опытные инженеры и техники компании Agilent Technologies во всех странах мира могут оказать пользователям помощь в повышении производительности, оптимизации дохода от эксплуатации приобретенных у компании измерительных приборов и систем и в получении достоверных результатов измерений с погрешностями, гарантированными компанией на весь срок службы своих изделий.

Для получения дополнительной информации по продуктам компании Agilent Technologies, предназначенным для измерений и испытаний, а также по их применению и обслуживанию, пожалуйста, обращайтесь в Российское представительство Agilent Technologies по адресу:

Россия, 113054, Москва,
Космодамианская набережная, д. 52, стр. 1
Тел: (495) 797 3963, 797-3900
Факс: (495) 797 3902, 797 3901
E-mail: tmo_russia@agilent.com
или посетите нашу страницу в сети Internet по адресу:
www.agilent.ru

**Адрес оперативной помощи:
www.agilent.com/find/assist**

Технические характеристики и описания изделий, содержащиеся в данном документе, могут быть изменены без предварительного уведомления.

© Авторское право компании Agilent Technologies, Inc., 2003-2006
Отпечатано в России в марте 2006 года

Номер публикации
5989-0278RU



Agilent Email Updates

www.agilent.com/find/emailupdates

По этому адресу пользователь может получить новейшую информацию по выбираемым им изделиям и вопросам их применения.

Программные продукты и средства подключения компании Agilent для контрольно-измерительной техники

Компания Agilent предлагает программные продукты, средства подключения, технические решения и сетевые ресурсы, которые позволяют разработчикам экономить значительные время при подключении измерительных приборов к компьютеру с помощью средств, основанных на стандартах ПК. В результате пользователь может полностью сосредоточить свои усилия на проведении разработки, не отвлекаясь на решение проблем подключения. Более полную информацию по этим вопросам можно получить по адресу:

www.agilent.com/find/connectivity

