

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Осциллографы 86100D с модулями 54754A, 83496B, 86105C, 86105D, 86107A, 86108A, 86108B, 86112A, 86115D, 86116C, 86117A, 86118A, N1045A

Назначение средства измерений

Осциллографы 86100D с модулями 54754A, 83496B, 86105C, 86105D, 86107A, 86108A, 86108B, 86112A, 86115D, 86116C, 86117A, 86118A, N1045A (далее – осциллографы) предназначены для измерения амплитудных и временных параметров электрических и оптических сигналов, исследования формы сигнала по осциллографическим каналам.

Описание средства измерений

Принцип действия осциллографа основан на высокоскоростном аналого-цифровом преобразовании входного сигнала в реальном времени, предварительной аппаратной обработке сигнала и записи сигнала в память осциллографа. В результате обработки сигнала, а также в соответствии с настройками осциллографа, выделяется часть сигнала, предназначенная для отображения на экране. Эта часть сигнала направляется в центральный процессор, где происходит его математическая и статическая обработка перед выводом на экран без искажения измерительной информации. В случае изменения режима или настроек осциллографа из памяти извлекается новая часть сигнала и пересылается в центральный процессор для отображения на экране.

Конструктивно осциллограф выполнен в виде базового блока с подключаемыми модулями.

На передней панели осциллографа расположены: цветной ЖК-дисплей; клавиши, позволяющие выбирать режим работы и установку параметров; гнездо порта USB 2.0 для сохранения сигналов и настроек осциллографа на картах энергонезависимой памяти; гнезда для подачи аналоговых сигналов; гнездо сигнала внешней синхронизации.

Осциллографы позволяют проводить автоматические и курсорные измерения амплитудно-временных параметров входного сигнала с выводом результатов измерений на экран дисплея. Осциллографы имеют возможность подключения к персональному компьютеру и функцию программирования через интерфейс USB, GPIB или LAN. Установки осциллографа, копии экрана и осциллограммы сохраняются во внутренней памяти или на внешнем персональном компьютере.

Внешний вид осциллографа и схема размещения наклеек от несанкционированного доступа приведены на рисунках 1 и 2.

При оформлении внешнего вида осциллографов могут использоваться логотипы компаний «Agilent Technologies» или «Keysight Technologies».

Состав опций и аксессуаров в таблице 1

Место нанесения наклейки со знаком утверждения типа



Рисунок 1 - Внешний вид осциллографа 86100D



Рисунок 2 - Схема размещения наклеек от несанкционированного доступа

Таблица 1- Опции и аксессуары

Название опций и аксессуаров	Описание опций и аксессуаров
86100D	Стробоскопический осциллограф
GPI	Установлена интерфейсная карта GPIB
GPN	Интерфейсная карта GPIB не установлена
86100DC 090	Съемный жесткий диск
86105C	Модуль с оптическим каналом полосой 9ГГц и электрическим каналом полосой 20ГГц
86105D	Модуль с оптическим каналом полосой 20ГГц и электрическим каналом полосой 35ГГц
86115D	Модуль с оптическим каналом полосой 20ГГц
002	Два оптических канала
004	Четыре оптических канала
86116C	Модуль с оптическим каналом и электрическим каналом полосой 80ГГц
025	Оптический канал полосой 40 ГГц
040	Оптический канал полосой 65 ГГц
86112A	Двухканальный электрический модуль с полосой 20ГГц
HBV	Увеличение полосы до 30ГГц
86117A	Двухканальный электрический модуль с полосой 50ГГц
86118A	Двухканальный модуль с дистанционными электрическими каналами с полосой 70ГГц
54754A	Модуль рефлектометра
86107A	Модуль прецизионного опорного генератора
83496B	Модуль восстановления тактового сигнала
86108A	Двухканальный электрический модуль полосой 33 ГГц с встроенным прецизионным опорным генератором и схемой восстановления тактового сигнала
001	Два 3,5 мм подстроечных элемента для коррекции фазового сдвига
400	Дополнительный вход для восстановленного тактового сигнала
86108B	Двухканальный электрический модуль полосой с встроенным прецизионным опорным генератором и схемой восстановления тактового сигнала
LBW	Полосы 35ГГц

Название опций и аксессуаров	Описание опций и аксессуаров
HBV	Увеличение полосы до 50 ГГц
400	Дополнительный вход для восстановленного тактового сигнала
PT2	Два 2,4 мм подстроечных элемента для коррекции фазового сдвига
PT3	Два 3,5 мм подстроечных элемента для коррекции фазового сдвига
N1045A	Модуль с дистанционными электрическими каналами с полосой 60 ГГц
02F	Двухканальный порт, розетка
02M	Двухканальный порт, вилка
04F	Четырехканальный порт, розетка
04M	Четырехканальный порт, вилка
N5477A	Адаптер для системы пробников InfiniiMax III
N1022B	Адаптер для системы пробников InfiniiMax

Программное обеспечение

Метрологически значимая часть программного обеспечения (ПО) осциллографов и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных и непреднамеренных изменений.

ПО встроенное, изменение метрологически значимой части ПО осциллографа невозможно физически.

Специальные средства защиты ПО исключают возможность несанкционированной модификации, загрузки, считывания из памяти осциллографа, удаления или иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и результатов измерений.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «низкий» по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО осциллографов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ПО для базового блока широкополосного осциллографа Infiniium DCA-X	86100D Infiniium DCA-X Firmware Upgrade	Версия не ниже A.01.81.13	-	MD5

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики осциллографов приведены в таблицах 3 - 4.

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
Базовый блок 86100D		
Значения коэффициентов раз- вертки: - минимальное - максимальное	2 пс/дел (с модулем 86107А: 500 фс) 1 с/дел	
Установки времени задержки: - минимальное - максимальное	24 нс 1000 · коэффициент развертки · 10 или 10 с, зависит что меньше	
Пределы допускаемой абсо- лютной погрешности измере- ния временных интервалов с помощью курсоров	$\pm (1 \text{ пс} + 0,01 \cdot \text{полученное значение временного интер-}$ $\text{вала}^1)$ или 8 пс, зависит что меньше	
Разрешающая способность по вертикали, бит	14 (при усреднении 16) или при использовании модуля N1045	
¹ – максимальная задержка устанавливается 100 нс и значение временного интервала не должно превышать $(28 + N \cdot 4)$, где $N=0, 1, 2, 3 \dots 18$		
Синхронизация		
	Опция STR (стандартная синхронизация)	Опция ETR (расширенная синхронизация)
Источники запуска	Любой канал, вход внешнего запуска	
Полоса пропускания для внешнего запуска	от 0 до 3,2 ГГц	
Полоса пропускания для внешнего запуска с делителем	-	от 3 до 13 ГГц
Чувствительность (синусоидальный сигнал) от 50 МГц до 8 ГГц от 80 до 13 ГГц от 13 до 15 ГГц	200 мВ (или импульс дли- тельностью 200 пс)	200 мВ 400 мВ 600 мВ
Регулировка уровня	$\pm 1 \text{ В}$	По переменному току
Максимальный уровень вход- ного сигнала	$\pm 1 \text{ В}$	
Входное сопротивление	50 Ом	
Джиттер средний	не более (1,0 пс (СКЗ) $+5 \cdot 10^{-5}$ · время установлен- ной задержки) ²	1,2 пс для время уста- новленной задержки не более 100 нс ³
максимальный	1,5 пс (СКЗ) + $5 \cdot 10^{-5}$ · вре- мя установленной задерж- ки) ²	1,7 пс для время уста- новленной задержки не более 100 нс ³
² – измерения проводятся при частоте 2,5 ГГц при установленном оптимальном уровне сигнала		
³ – скорость нарастания более 2 В/нс		

Наименование характеристики	Значение			
Модуль 86107А-модуль прецизионной опорной частоты				
	Модуль 86107А с опцией 010	Модуль 86107А с опцией 020	Модуль 86107А с опцией 040	
Полоса пропускания синхронизации	от 2 до 15 ГГц	от 2,4 до 25 ГГц	От 2,4 до 48 ГГц	
Модуль 86107А-модуль прецизионной опорной частоты				
	Модуль 86107А с опцией 010	Модуль 86107А с опцией 020	Модуль 86107А с опцией 040	
Уровень входного сигнала	от 0,5 до 1,0 В (амплитудное значение)			
Диапазон смещения напряжения постоянного тока	± 200 мВ (для модуля 86107А с опцией 020 с модулем 11742А рекомендуется смещения напряжения постоянного тока более 200 мВ)			
Требуемое отношение сигнал/шум	≥200:1			
Входное сопротивление	50 Ω			
Максимальный диапазон смещения напряжения постоянного тока	± 200 мВ			
Максимальный джиттер, не более, фс -внутренний опорный источник частоты ⁴ -внутренний опорный источник частоты	90	90	70	
	100	100	100	
⁴ – измерения проводятся при максимальном уровне входного сигнала (800 мВ)				
Разрешающая способность по горизонтали, пс/дел - с улучшенными характеристиками развертки - без улучшенных характеристик развертки	0,5	0,5	0,5	
	2	2	2	
Одномодовые и многомодовые оптические и электрические модули				
	Модуль 86105С	Модуль 86105D	Модуль 86105D с опциями 002,102,142	Модуль 86105D с опциями 004,104,144
Оптические характеристики				
Полоса пропускания при отсутствии фильтрации	8,5 ГГц	20 ГГц	20 ГГц	20 ГГц
Диапазон длин волн	от 750 до 1650 нм	от 750 до 1650 нм	от 750 до 1650 нм	от 750 до 1650 нм
Калиброванные длины волн	850 нм/1310 нм/1550 нм (±20 нм)	850 нм/1310 нм/1550 нм	850 нм/1310 нм/1550 нм	850 нм/1310 нм/1550 нм

Наименование характеристики	Значение			
Одномодовые и многомодовые оптические и электрические модули				
	Модуль 86105С	Модуль 86105D	Модуль 86105D с опциями 002,102,142	Модуль 86105D с опциями 004,104,144
Оптическая чувствительность	<p>850 нм: ≤ 2,666 Гбит/с: минус 20 дБм; от 2,666 Гбит/с до 4,25 Гбит/с: минус 19 дБм; от 4,25 Гбит/с до 11,3 Гбит/с: минус 16 дБм; 1310нм/1550нм: ≤ 2,666 Гбит/с: минус 21 дБм; от 2,666 Гбит/с до 4,25 Гбит/с: минус 20 дБм; от 4,25 Гбит/с до 11,3 Гбит/с: минус 17 дБм</p>	<p>850 нм: от 8,5 до 11,3 Гбит/с: минус 9 дБм; 14,025 Гбит/с: минус 6 дБм; 1310нм/1550нм: от 8,5 до 11,3 Гбит/с: минус 12 дБм; 14,025 Гбит/с: минус 9 дБм</p>	<p>850 нм: от 8,5 до 11,3 Гбит/с: минус 9 дБм; 14,025 Гбит/с: минус 6 дБм; 1310нм/1550нм: от 8,5 до 11,3 Гбит/с: минус 12 дБм; 14,025 Гбит/с: минус 9 дБм</p>	<p>850 нм: от 8,5 до 11,3 Гбит/с: минус 8дБм; 14,025 Гбит/с: минус 5дБм; 1310нм/1550нм: от 8,5 до 11,3 Гбит/с: минус 11 дБм; 14,025 Гбит/с: минус 8 дБм</p>
Время нарастания (от 10% до 90%)	56 пс	24 пс	24 пс	24 пс
Среднеквадратическое значение шума, среднее	<p>850 нм: ≤ 2,666 Гбит/с: 1,3 мкВт; от 2,666 до 4,25 Гбит/с: 1,5 мкВт; от 4,25 до 11,3 Гбит/с: 2,5 мкВт; 1310нм/1550нм: ≤ 2,666 Гбит/с: 0,8 мкВт; от 2,666 до 4,25 Гбит/с: 1,0 мкВт; от 4,25 до 11,3 Гбит/с: 1,4 мкВт</p>	<p>850 нм: от 8,5 до 11,3 Гбит/с: 10 мкВт; 14,025 Гбит/с: 16 мкВт; 1310 нм/ 1550 нм: от 8,5 до 11,3 Гбит/с: 5 мкВт; 14,025 Гбит/с: 8 мкВт</p>	<p>850 нм: от 8,5 до 11,3 Гбит/с: 10 мкВт; 14,025 Гбит/с: 16 мкВт; 1310 нм/ 1550 нм: от 8,5 до 11,3 Гбит/с: 5 мкВт; 14,025 Гбит/с: 8 мкВт</p>	<p>850 нм: от 8,5 до 11,3 Гбит/с: 12 мкВт; 14,025 Гбит/с: 20 мкВт; 1310 нм/ 1550 нм: от 8,5 до 11,3 Гбит/с: 6 мкВт; 14,025 Гбит/с: 10 мкВт</p>

Наименование характеристики	Значение			
Максимальное	850 нм: ≤ 2,666 Гбит/с: 2,0 мкВт; от 2,666 до 4,25 Гбит/с: 2,5 мкВт; от 4,25 до 11,3 Гбит/с: 4,0 мкВт; 1310нм/1550нм: ≤ 2,666 Гбит/с: 1,3 мкВт; от 2,666 до 4,25 Гбит/с: 1,5 мкВт; от 4,25 до 11,3 Гбит/с: 2,5 мкВт	850 нм: от 8,5 до 11,3 Гбит/с 12 мкВт; 14,025 Гбит/с: 24 мкВт; 1310 нм/ 1550 нм: от 8,5 до 11,3 Гбит/с: 7 мкВт; 14,025 Гбит/с: 12 мкВт	850 нм: от 8,5 до 11,3 Гбит/с 12 мкВт; 14,025 Гбит/с: 24 мкВт; 1310 нм/ 1550 нм: от 8,5 до 11,3 Гбит/с: 7 мкВт; 14,025 Гбит/с: 12 мкВт	14 мкВт; 14,025 Гбит/с: 30 мкВт; 1310 нм/ 1550 нм: от 8,5 до 11,3 Гбит/с: 8,5 мкВт; 14,025 Гбит/с: 10 мкВт
Коэффициент масштабирования (на деление), мкВт - минимальный - максимальный	2 100	20 500	20 500	20 500
Погрешность измерения уровня незатухающего сигнала (по одиночному маркеру, в пределах рабочего диапазона датчика средней мощности)	Одномодовый ± 25 мкВт ± 3% Многомодовый ± 25 мкВт ± 10%)	Одномодовый ±25 мкВт ±(2% (8/10 Гбит/с), 4% (14 Гбит/с), 6% без фильтра) Многомодовый ±25 мкВт ±10%	Одномодовый ±25 мкВт ±(2% (8/10 Гбит/с), 4% (14 Гбит/с), 6% без фильтра) Многомодовый ±25 мкВт ±10%	Одномодовый ±25 мкВт ±(2% (8/10 Гбит/с), 4% (14 Гбит/с), 6% без фильтра) Многомодовый ±25 мкВт ±10%
Пределы смещения непрерывного сигнала (на уровне двух делений от нижней границы экрана)	от 0,2 мкВт до минус 0,6 мкВт	1 мкВт/ минус 3 мкВт	1 мкВт/ минус 3 мкВт	1 мкВт/ минус 3 мкВт
Датчик средней мощности (нормированный рабочий диапазон)	от минус 30 до 0 дБм	от минус 30 до 3 дБм	от минус 30 до 0 дБм	от минус 30 до 0 дБм
Погрешность датчика средней мощности (одномодовый)	±5%·±200 нВт ± погрешность разъема	±5%·±200 нВт ± погрешность разъема	±5%·±200 нВт ± погрешность разъема (от 20 до 30 °С)	5%·±200 нВт ± погрешность разъема

Наименование характеристики	Значение			
Погрешность датчика средней мощности (многомодовый (среднее.))	$\pm 10\% \cdot \pm 200$ нВт \pm погрешность разъема	$\pm 5\% \cdot \pm 200$ нВт \pm погрешность разъема	$\pm 5\% \cdot \pm 200$ нВт \pm погрешность разъема	$\pm 5\% \cdot \pm 200$ нВт \pm погрешность разъема
Погрешность после калибровки (одномодовый) (отклонение температуры < 5 °С)	$\pm 3\% \cdot \pm 200$ нВт \pm погрешность измерителя мощности	$\pm 2\% \cdot \pm 100$ нВт \pm погрешность измерителя мощности	$\pm 2\% \cdot \pm 100$ нВт \pm погрешность измерителя мощности	$\pm 2\% \cdot \pm 100$ нВт \pm погрешность измерителя мощности
Погрешность после калибровки (многомодовый) () (отклонение температуры < 5 °С)	$\pm 10\% \cdot \pm 200$ нВт \pm погрешность измерителя мощности	$\pm 10\% \cdot \pm 200$ нВт \pm погрешность измерителя мощности	$\pm 10\% \cdot \pm 200$ нВт \pm погрешность измерителя мощности	$\pm 10\% \cdot \pm 200$ нВт \pm погрешность измерителя мощности
Максимально допустимое значение средней мощности	0,5 мВт (минус 3 дБм)	5 мВт (7 дБм)	5 мВт (7 дБм)	5 мВт (7 дБм)
Максимально допустимое значение пиковой мощности	5 мВт (7 дБм)	10 мВт (10 дБм)	10 мВт (10 дБм)	10 мВт (10 дБм)
Диаметр волоконно-оптического входа	62,5/125 мкм	62,5/125 мкм, разъем, выбираемый пользователем	62,5/125 мкм, разъем, выбираемый пользователем	62,5/125 мкм, разъем, выбираемый пользователем
Потери на обратное рассеяние (разъем HMS-10, полностью заполненный оптоволокном)	850 нм: > 13 дБ; 1310/1550 нм: > 24 дБ	одномодовый: 27 дБ; многомодовый: 14 дБ	одномодовый: 27 дБ; многомодовый: 14 дБ	одномодовый: 27 дБ; многомодовый: 14 дБ
Электрические характеристики				
Полоса пропускания	12,4 и 20 ГГц	25 и 35 ГГц		
Время нарастания/спада, пс (от 10% до 90%)	28,5 (для 12,4 ГГц) 17,5 (для 20 ГГц)	14 (для 25 ГГц) 10 (для 35 ГГц)		
Среднеквадратическое значение собственных шумов, мВ	0,25 (для 12,4 ГГц) 0,5 (для 20 ГГц)	0,25 (для 25 ГГц) 0,5 (для 35 ГГц)		
Максимальное среднеквадратическое значение собственных шумов, мВ	0,5 (для 12,4 ГГц) 1 (для 20 ГГц)	0,5 (для 25 ГГц) 1 (для 35 ГГц)		

Наименование характеристики		Значение	
Диапазон коэффициентов отклонения $K_{\text{откл}}$		От 1 мВ/дел до 100 мВ/дел	
Входной динамический диапазон (относительно смещения)		± 400 мВ	
Диапазон установки напряжения смещения $U_{\text{смещ}}$		± 500 мВ (относительно центра экрана)	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока		$\pm 0,015 \cdot U_{\text{смещ}} + 0,004 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_{\text{откл}} [\text{В/дел}] + 2$ мВ (для 12,4 ГГц) $\pm 0,03 \cdot U_{\text{смещ}} + 0,004 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_{\text{откл}} [\text{В/дел}] + 2$ мВ (для 20 ГГц)	
Максимальное значение входного напряжения		± 2 В (+16 дБм)	
Входное сопротивление		50 Ом	
Отражение (время нарастания 30 пс)		5%	
Широкополосный одномодовый оптический и электрические модули			
Оптические характеристики			
		Модуль 86116С с опцией 025	Модуль 86116С с опцией 041
Полоса пропускания при отсутствии фильтрации		45 ГГц	65 ГГц
Диапазон длин волн		от 1300 нм до 1620 нм	
Калиброванные длины волн		1310 нм/1550 нм	
Оптическая чувствительность	1310 нм	минус 9 дБм (17 Гбит/с) минус 8 дБм (25,8 Гбит/с) минус 7 дБм (27,7 Гбит/с)	минус 3 дБм (39,8/43,0 Гбит/с)
	1550 нм	минус 10 дБм (17 Гбит/с) минус 9 дБм (25,8 Гбит/с) минус 8 дБм (27,7 Гбит/с)	минус 5 дБм (39,8/43,0 Гбит/с)

Время нарастания (от 10% до 90%)		7,4 пс (FWHM)	
Средне-квадратическое значение шума	1310 нм	13 мкВт (17 Гбит/с) 17 мкВт (25,8 Гбит/с) 20 мкВт (27,7 Гбит/с) 60 мкВт (40 ГГц)	54 мкВт (39,8/43,0 Гбит/с) 75 мкВт (55 ГГц) 105 мкВт (60 ГГц) 187 мкВт (65 ГГц)
	1550 нм	10 мкВт (17 Гбит/с) 12 мкВт (25,8 Гбит/с) 14 мкВт (27,7 Гбит/с) 40 мкВт (40 ГГц)	36 мкВт (39,8/43,0 Гбит/с) 50 мкВт (55 ГГц) 70 мкВт (60 ГГц) 125 мкВт (65 ГГц)
Максимальное средне-квадратическое значение шума	1310 нм	18 мкВт (17 Гбит/с) 20 мкВт (25,8 Гбит/с) 30 мкВт (27,7 Гбит/с) 120 мкВт (40 ГГц)	102 мкВт (39,8/43,0 Гбит/с) 127 мкВт (55 ГГц) 225 мкВт (60 ГГц) 300 мкВт (65 ГГц)
	1550 нм	15 мкВт (17 Гбит/с) 18 мкВт (25,8 Гбит/с) 21 мкВт (27,7 Гбит/с) 80 мкВт (40 ГГц)	68 мкВт (39,8/43,0 Гбит/с) 85 мкВт (55 ГГц) 150 мкВт (60 ГГц) 200 мкВт (65 ГГц)
Коэффициент масштабирования (на деление) минимальный максимальный		200 мкВт 5 мВт	
Погрешность измерения уровня незатухающего сигнала (по одиночному маркеру, в пределах рабочего диапазона датчика средней мощности)		±150 мкВт ±4% (показание – смещение в канале)	
Пределы смещения непрерывного сигнала (на уровне двух делений от нижней границы экрана)		от + 8 мВт до минус 12 мВт	
Датчик средней мощности (нормированный рабочий диапазон)		от минус 23 дБм до 9 дБм	
Погрешность датчика после заводской калибровки		±5% ±100 нВт ± погрешность разъема, от 20 до 30 °С	
Погрешность датчика после пользовательской калибровки		±2% ±100 нВт ± погрешность измерителя мощности, отклонение температуры < 5°С	

Наименование характеристики	Значение	
Максимально допустимое значение средней мощности	10 мВт (+10 дБм)	
Максимально допустимое значение пиковой мощности	50 мВт (+17 дБм)	
Диаметр волоконно-оптического входа	9/125 мкм, разъем, выбираемый пользователем	
Потери на обратное рассеяние (разъем HMS-10, полностью заполненный оптоволоконном)	20 дБ	
Электрические характеристики		
Полоса пропускания	30, 50 и 80 ГГц	
Время нарастания/ спада, пс (от 10% до 90%)	6,4 (для 55 ГГц) 4,4 (для 80 ГГц)	
Среднеквадратическое значение собственных шумов, мВ	0,5 (для 30 ГГц) 0,6 (для 55 ГГц) 1,1 (для 80 ГГц)	
Максимальное среднеквадратическое значение собственных шумов, мВ	0,8 (для 30 ГГц) 1,1 (для 55 ГГц) 2,2 (для 80 ГГц)	
Диапазон коэффициентов отклонения $K_{откл}$	От 2 мВ/дел до 100 мВ/дел	
Диапазон установки напряжения смещения $U_{смещ}$	± 500 мВ (относительно центра экрана)	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока	± (0,02 · $U_{смещ}$ + 0,004 · 8[дел] · $K_{откл}$ [В/дел] + 3 мВ)	
Входной динамический диапазон (относительно смещения)	± 400 мВ	
Максимальное значение входного напряжения	± 2 В (+16 дБм)	
Входное сопротивление	50 Ом	
Отражение (время нарастания 30 пс)	10 % (от 0 до 70 ГГц) 20 % (от 70 до 100 ГГц)	
Двойные электрические модули		
	Модуль 86112А	Модуль 54754А
Полоса пропускания	12,4 и 20 ГГц (с опцией 86112-НВW расширение диапазона до 30 ГГц)	12,4 и 18 ГГц
Время нарастания/ спада, пс (от 10% до 90%)	28,2 (для 12,4 ГГц) 17,5 (для 20 ГГц)	28,2 (для 12,4 ГГц) 19,4 (для 18 ГГц)

Наименование характеристики	Значение	
Среднеквадратическое значение собственных шумов, мВ	0,25 (для 12,4 ГГц) 0,5 (для 20 ГГц)	0,25 (для 12,4 ГГц) 0,5 (для 18 ГГц)
Максимальное среднеквадратическое значение собственных шумов, мВ	0,5 (для 12,4 ГГц) 1 (для 20 ГГц)	0,5 (для 12,4 ГГц) 1 (для 18 ГГц)
Двойные электрические модули		
	Модуль 86112А	Модуль 54754А
Диапазон коэффициентов отклонения $K_{откл}$	От 1 мВ/дел до 100 мВ/дел	
Входной динамический диапазон (относительно смещения)	± 400 мВ	
Диапазон установки напряжения смещения $U_{смещ}$	± 500 мВ (относительно центра экрана)	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока	$\pm 0,015 \cdot U_{смещ}$ $\pm 0,004 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_{откл}$ [В/дел] ± 2 мВ (для 12,4 ГГц) $\pm 0,03 \cdot U_{смещ}$ $\pm 0,004 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_{откл}$ [В/дел] ± 2 мВ (для 20 ГГц)	$\pm 0,006 \cdot U_{смещ}$ $\pm 0,004 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_{откл}$ [В/дел] ± 2 мВ (для 12,4 ГГц) $\pm 0,012 \cdot U_{смещ}$ $\pm 0,004 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_{откл}$ [В/дел] ± 2 мВ (для 18 ГГц)
Максимальное значение входного напряжения	± 2 В (+16 дБм)	
Входное сопротивление	50 Ом	
Отражение (время нарастания 30 пс)	5%	
	Модуль 86112А	Модуль 54754А
Полоса пропускания	30 и 50 ГГц	50 и 70 ГГц
Время нарастания/ спада, пс (от 10% до 90%)	11,7 (для 30 ГГц) 7 (для 50 ГГц)	
Среднеквадратическое значение собственных шумов, мВ	0,4 (для 30 ГГц) 0,6 (для 50 ГГц)	0,7 (для 50 ГГц) 1,3 (для 70 ГГц)
Максимальное среднеквадратическое значение собственных шумов, мВ	0,7 (для 30 ГГц) 1,0 (для 50 ГГц)	1,8 (для 50 ГГц) 2,5 (для 70 ГГц)
Диапазон коэффициентов отклонения $K_{откл}$	от 1 мВ/дел до 100 мВ/дел	
Входной динамический диапазон (относительно смещения)	± 400 мВ	
Диапазон установки напряжения смещения $U_{смещ}$	± 500 мВ (относительно центра экрана)	

Наименование характеристики	Значение		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока	$\pm 0,012 \cdot U_{\text{СМЕЩ}} \pm 0,004 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_{\text{ОТКЛ}} [\text{В/дел}]$ $\pm 2 \text{ мВ (для 30 ГГц)}$ $\pm 0,02 \cdot U_{\text{СМЕЩ}} \pm 0,004 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_{\text{ОТКЛ}} [\text{В/дел}] \pm 2 \text{ мВ (для 50 ГГц)}$	$\pm 0,012 \cdot U_{\text{СМЕЩ}} \pm 0,004 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_{\text{ОТКЛ}} [\text{В/дел}]$ $\pm 2 \text{ мВ (для 50 ГГц)}$ $\pm 0,02 \cdot U_{\text{СМЕЩ}} \pm 0,004 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_{\text{ОТКЛ}} [\text{В/дел}] \pm 2 \text{ мВ (для 70 ГГц)}$	
	Модуль 86112А	Модуль 54754А	
Максимальное значение входного напряжения	$\pm 2 \text{ В (16 дБм)}$		
Входное сопротивление	50 Ом		
Отражение (время нарастания 30 пс)	5%	20%	
	Модуль 86108А	Модуль 86108В - LBW	Модуль 86108В - HBW
Полоса пропускания (узкая/широкая) ⁵	16 и 32 ГГц	20 и 35 ГГц	35 и 50 ГГц
Время нарастания/ спада, пс (от 10% до 90%)	10		7
Среднеквадратическое значение собственных шумов, мкВ, (низкая/высокая)	240/420	300/500	600/750
Максимальное среднеквадратическое значение собственных шумов, мкВ	350/700	350/700	800/980
Диапазон коэффициентов отклонения $K_{\text{ОТКЛ}}$	От 2 мВ/дел до 100 мВ/дел	От 1 мВ/дел до 140 мВ/дел	
Входной динамический диапазон (относительно смещения)	$\pm 400 \text{ мВ}$	$\pm 560 \text{ мВ}$	
Диапазон установки напряжения смещения $U_{\text{СМЕЩ}}$ (относительно центра экрана)	$\pm 500 \text{ мВ}$	$\pm 700 \text{ мВ}$	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока	$\pm 0,015 \cdot U_{\text{СМЕЩ}} \pm 0,007 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_{\text{ОТКЛ}} [\text{В/дел}] \pm 2 \text{ мВ (для 16 ГГц)}$ $\pm 0,03 \cdot U_{\text{СМЕЩ}} \pm 0,007 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_{\text{ОТКЛ}} [\text{В/дел}] \pm 2 \text{ мВ (для 32 ГГц)}$		
Максимальное значение входного напряжения	$\pm 2 \text{ В (+16 дБм)}$	$\pm 2,5 \text{ В (+18 дБм)}$	
Входное сопротивление	50 Ом		
Отражение (время нарастания 30 пс)	5%		
⁵ – настройки полосы пропускания			

Наименование характеристики	Значение		
	Модуль N1045A		
Количество каналов	2	4	
Полоса пропускания	20/35/45/60 ГГц		
Время нарастания/ спада, пс (от 10% до 90%)	17,5/10/7,8/5,8		
Среднеквадратическое значение собственных шумов, мкВ	275/425/500/750		
Максимальное среднеквадратическое значение собственных шумов, мкВ	950 (при 60 ГГц)		
	Модуль N1045A		
Диапазон коэффициентов отклонения $K_{\text{откл}}$	От 1 мВ/дел до 100 мВ/дел		
Входной динамический диапазон	± 400 мВ (относительно смещения)		
Диапазон установки напряжения смещения $U_{\text{смещ}}$	± 500 мВ (относительно центра экрана)		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока	$\pm 0,04 \cdot U_{\text{смещ}} \pm 0,004 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_{\text{откл}} [\text{В/дел}] \pm 2$ мВ (для 60 ГГц)		
Максимальное значение входного напряжения	± 2 В (+16 дБм)		
Входное сопротивление	50 Ом		
Отражение (время нарастания 30 пс)	20%		
Модуль восстановления тактового сигнала			
	Модуль 86108A	Модуль 86108В-216	Модуль 86108В-232
Пределы допускаемой абсолютной погрешности опорного генератора	± 10 mpp		
Диапазон входных данных, Гбит/с	от 0,05 до 14,2	от 0,05 до 16	от 0,05 до 32
Диапазон частот опорных частот, ГГц	от 0,025 до 6,75	от 0,025 до 8	от 0,025 до 16
Минимальный входной уровень для синхронизации	175 мВ (ампл)		
Джиттер петли обратной связи для восстановления синхронизации, не более	500 фс для 2 Гбит/с 400 фс для 5 и 10 Гбит/с	350 фс для <2 Гбит/с 300 фс для ≥ 2 Гбит/с	
Регулируемый диапазон частот обратной связи для восстановления синхронизации, МГц	от 0,015 до 10	От 0,015 до 20	
	Модуль 83496В-100	Модуль 83496В-101	
Тип каналов	Дифференциальный и несимметричный электрический	Дифференциальный и несимметричный электрический; одномодовый и многомодовый оптический	
Диапазон входных данных	от 50 Мбит/с до 7,1 Гбит/с: стандартное исполнение от 50 Мбит/с до 14,2 Гбит/с: опция 200 от 7,1 до 14,2 Гбит/с: опция 201		

Наименование характеристики	Значение	
	Модуль 83496В-100	Модуль 83496В-101
<p>Минимальный входной сигнал</p> <p>-электрический</p> <p>-оптический</p> <p>одномодовый режим</p> <p>от 50 Мбит/с до 11,4 Гбит/с</p> <p>11,4 Гбит/с</p> <p>от 7,1 до 11,4 Гбит/с (без опции 200)</p> <p>от 1 до 7,1 Гбит/с</p> <p>от 50 Мбит/с до 1 Гбит/с</p> <p>Многомодовый режим 1310нм</p> <p>от 50 Мбит/с до 11,4 Гбит/с</p> <p>11,4 Гбит/с</p> <p>от 7,1 до 11,4 Гбит/с (без опции 200)</p> <p>от 1 до 7,1 Гбит/с</p> <p>от 50 Мбит/с до 1 Гбит/с</p> <p>Многомодовый режим 850нм</p> <p>от 50 Мбит/с до 11,4 Гбит/с</p> <p>11,4 Гбит/с</p> <p>от 7,1 до 11,4 Гбит/с (без опции 200)</p> <p>от 1 до 7,1 Гбит/с</p> <p>от 50 Мбит/с до 1 Гбит/с</p>	<p>150 мВ</p>	<p>150 мВ</p> <p>Одномодовый режим</p> <p>минус 11 дБм</p> <p>от 50 Мбит/с</p> <p>до 11,4 Гбит/с</p> <p>минус 8дБм 11,4 Гбит/с</p> <p>минус 12 дБм</p> <p>от 7,1 до 11,4 Гбит/с</p> <p>(без опции 200)</p> <p>минус 14дБм от 1 до 7,1</p> <p>Гбит/с</p> <p>минус 15</p> <p>дБм от 50 Мбит/с</p> <p>до 1 Гбит/с</p> <p>Многомодовый режим</p> <p>1310нм</p> <p>минус 10 дБм</p> <p>от 50 Мбит/с</p> <p>до 11,4 Гбит/с</p> <p>минус 7дБм 11,4 Гбит/с</p> <p>минус 11 дБм</p> <p>от 7,1 до 11,4 Гбит/с</p> <p>(без опции 200)</p> <p>минус 13дБм</p> <p>от 1 до 7,1 Гбит/с</p> <p>минус 14 дБм</p> <p>от 50 Мбит/с</p> <p>до 1 Гбит/с</p> <p>Многомодовый режим</p> <p>850нм</p> <p>минус 8 дБм</p> <p>от 50 Мбит/с</p> <p>до 11,4 Гбит/с</p> <p>минус 7дБм 11,4 Гбит/с</p> <p>минус 9 дБм</p> <p>от 7,1 до 11,4 Гбит/с</p> <p>(без опции 200)</p> <p>минус 11дБм</p> <p>от 1 до 7,1 Гбит/с</p> <p>минус 12 дБм</p> <p>от 50 Мбит/с до 1 Гбит/с</p>
Выходное напряжение восстановленного сигнала на передней панели	от 220 мВ до 1 В	

Таблица 4 – Общие технические характеристики

Нормальные условия эксплуатации	Температура: (23±5) °С Относительная влажность воздуха: (30-80) % Атмосферное давление: (84-106) кПа
Рабочие условия эксплуатации	Температура: (от +10 до +40) °С Относительная влажность воздуха: не более 90 %
Хранение/транспортирование	Температура: (-40...+65) °С Относительная влажность воздуха: не более 90 %
Геометрические размеры: ширина ´ высота ´ глубина (без креплений и разъёмов)	221 ´ 426 ´ 530 мм
Масса, кг	20,5(блока базового без модулей)
Напряжение и частота сети электропитания	При частоте 50/60/400 Гц от 100 до 120 В При частоте 50/60 Гц от 220 до 240 В
Потребляемая мощность, не более	700 Вт (блока базового)

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на переднюю панель осциллографа методом шелкографии, а также на титульный лист руководства по эксплуатации (в верхнем левом углу) типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Количество
1. Осциллограф 86100D с модулями 54754A, 83496B, 86105C, 86105D, 86107A, 86108A, 86108B, 86112A, 86115D, 86116C, 86117A, 86118A, N1045A	1 шт.
2. Компакт-диск (с PDF файлом руководства по эксплуатации)	1 шт.
3. Футляр (для хранения и транспортировки прибора) - 9600CASE	1 шт.
4. Шнур питания	1 шт.
5. Руководство по эксплуатации	1 экз.
6. Методика поверки. 651-13-44 МП	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу 651-13-44 МП «Инструкция. Осциллограф 86100D с модулями 54754A, 83496B, 86105C, 86105D, 86107A, 86108A, 86108B, 86112A, 86115D, 86116C, 86117A, 86118A, N1045A. Методика поверки», утвержденному руководителем ФГУП «ВНИИФТРИ» в июле 2014 г.

Основные средства поверки:

Генератор сигналов E8257D (опция 567) (№ 53941-13): диапазон частот от 250 кГц до 67 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 7,5 \cdot 10^{-8}$; максимальный уровень выходной мощности не менее 10 дБ/мВт, пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня мощности не более $\pm 1,2$ дБ

Ваттметр N1914A (№ 57386-14) с измерительными преобразователями N8485A, N8487A, N8488A частота преобразования до 67 ГГц; диапазон измерений уровня мощности от минус 35 до 23 дБ/мВт

Частотомер электронно-счетный 53132A (№ 26211-03): диапазон частот от 0 до 225 МГц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 5 \cdot 10^{-6}$

Мультиметр Agilent 3458A (№ 25900-03): диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0 до 1000 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности:

$\pm (1,5 \cdot 10^{-6D} + 0,3 \cdot 10^{-6E})$ в диапазоне от 0,1 до 1 В, $\pm (0,5 \cdot 10^{-6D} + 0,05 \cdot 10^{-6E})$ в диапазоне от 1 до 10 В, где D – показания мультиметра, E – верхний предел диапазона измерений
Аппаратура измерительная оптическая РЭСМ-ВС (№ 53277-13)
Анализатор цифровых сетей ANT-20 (№ 15963-07)
Программируемый оптический аттенюатор FVA-600 (№ 48501-11)
Система измерительная оптическая FTB-400 с модулем FTB-3932 (№ 29066-07)
Делитель мощности Agilent 11667C (с опцией H65): диапазон частот от 0 до 67 ГГц, диапазон уровней мощности входного сигнала от 0 до 27 дБ/мВт

Сведения о методиках (методах) измерений

Осциллограф 86100D с модулями 54754A, 83496B, 86105C, 86105D, 86107A, 86108A, 86108B, 86112A, 86115D, 86116C, 86117A, 86118A, N1045A. Руководство по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к осциллографам 86100D с модулями 54754A, 83496B, 86105C, 86105D, 86107A, 86108A, 86108B, 86112A, 86115D, 86116C, 86117A, 86118A, N1045A

Техническая документация фирмы - изготовителя.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

Компания «Keysight Technologies Microwave Products (M) Sdn. Bhd», Малайзия
Bayan Lepas, Free Industrial Zone
PG 11900 Bayan Lepas
Penang, Malaysia

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Юридический адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, городское поселение Менделеево, Главный лабораторный корпус.

Почтовый адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, п/о Менделеево

Телефон: (495) 526-63-00, факс: (495) 526-63-00

E-mail: office@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «_____» _____ 2015 г.