

**HP 54810/15/20/25/35/45A Осциллографы серии Infiniium**

Высокие потребительские свойства осциллографов HP Infiniium получены в результате комбинирования в каждом из них простой передней панели, как у обычных аналоговых осциллографов, графического интерфейса пользователя РС, и эффективных средств взаимодействия с внешними устройствами. Осциллографы HP Infiniium спроектированы так, чтобы помочь пользователю быстрее и эффективнее выполнить измерения.

**Простая в использовании передняя панель**

Для доступа к основным функциям осциллографов HP Infiniium используется передняя панель, как у аналоговых осциллографов. Пользователь в состоянии без особой подготовки управлять любым каналом с помощью ручек масштабирования и позиционирования изображения. Состояние системы запуска можно мгновенно определить по светодиодным индикаторам. Можно сконфигурировать клавишу QuickMeas для мгновенного доступа к любому из четырех видов измерений.

**Общеизвестный графический интерфейс пользователя**

В осциллографах HP Infiniium применен графический интерфейс пользователя на основе Windows®98. Поскольку этот интерфейс широко известен, не требуется тратить массу времени на его изучение или повторное освоение для работы с осциллографом. Сложные функции легко доступны за счет использования выпадающих меню. Диалоговые окна предоставляют доступ ко всем вариантам, которые могут потребоваться при установке режимов измерения. Кроме того, изображения сигналов, маркеры и функции измерения могут быть позиционированы в требуемом месте экрана с помощью операции "перетаскивания и бросания" мышью графических объектов.

**Исключительно эффективные средства взаимодействия**

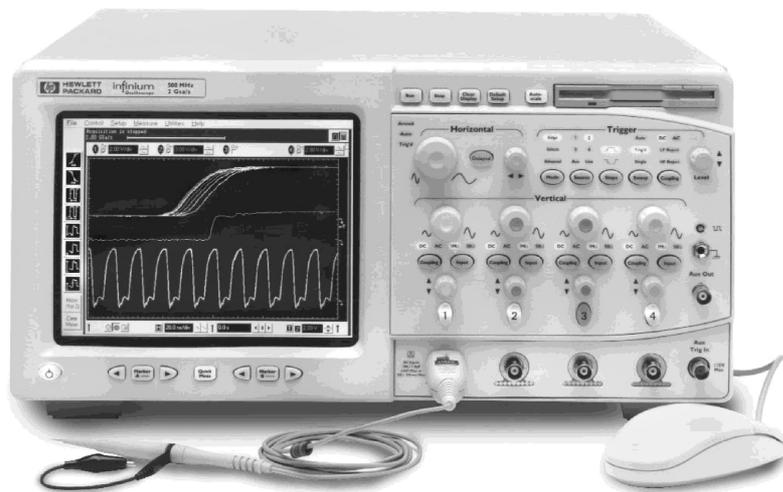
Осциллографы HP Infiniium предоставляют необходимые средства для документирования и совместного использования результатов измерений. Требуется только несколько щелчков мышью для запоминания форм сигналов или экранных изображений на жестком диске, НГМД или сетевом диске, если осциллограф подключен к сети. При подключении к локальной сети появляется также возможность распечатки данных на сетевом принтере и простого обмена результатами измерений с другими пользователями.

**Высокие технические характеристики и свойства**

Осциллографы HP Infiniium не только проще в использовании, но благодаря их высоким техническим характеристикам и свойствам позволяют быстрее и эффективнее выполнять измерения. С полосой пропускания до 1,5 ГГц и частотой дискретизации до 8 ГГц можно наблюдать самые быстрые сигналы. Мощная система запуска и функции обработки упрощают захват и анализ сигналов. Такие возможности, как например, режим бесконечно длительного послесвечения с градацией по цвету и гистограммы позволяют проще обнаружить и быстрее идентифицировать в сигналах различные нежелательные явления.

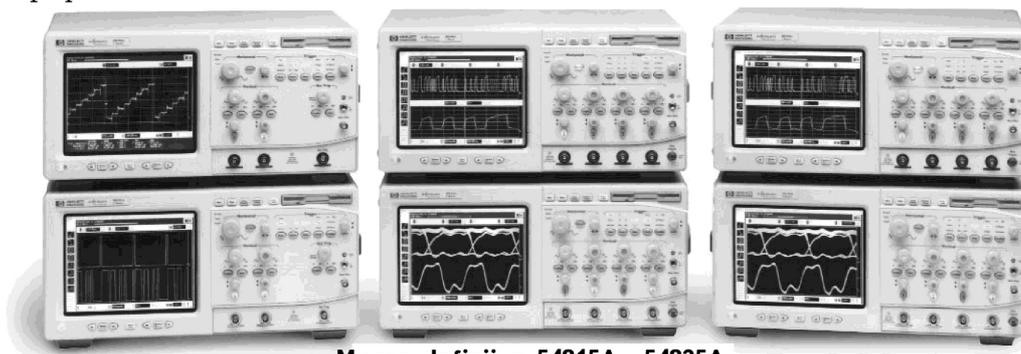
**Основные технические характеристики и свойства**

- Модели с полосой пропускания от 500 МГц до 1,5 ГГц
- 2- и 4-канальные модели
- Частота дискретизации до 8 ГГц
- Передняя панель, как у аналоговых осциллографов
- Графический интерфейс пользователя на основе Windows®98
- Встроенная информационная система
- Печать на сетевом принтере и совместное использование файлов при подключении к локальной сети
- Глазковые диаграммы и тестирование по маскам допуска



### Технические характеристики и свойства для эффективного выполнения измерений

Осциллографы HP Infiniium не только просты в использовании, но и обладают высокими техническими характеристиками и свойствами, позволяющими быстрее и эффективнее выполнять измерения. Приведенная здесь информация предназначена для определения модели осциллографа, которая наилучшим образом удовлетворяет потребностям конкретного пользователя. Описание функциональных возможностей и свойств, приведенных на последующих страницах, объясняет, в чем заключаются высокие потребительские свойства осциллографов HP Infiniium.



Модели Infiniium 54815A и 54825A

Модели Infiniium 54810A и 54820A

Модели Infiniium 54835A и 54845A

#### Универсальные осциллографы

Осциллографы HP Infiniium с полосой пропускания 500 МГц обладают высокими техническими характеристиками и свойствами для выполнения разнообразных измерений в лабораторных условиях. В зависимости от требуемой точности измерения однократных сигналов, выбирается частота дискретизации 1 ГГц или 2 ГГц, затем, исходя из задачи и наличия средств, модель с 2 или 4 каналами. Если требуется полоса пропускания более 500 МГц, следует использовать новую модель HP 54835A, имеющую 4 канала, полосу пропускания 1 ГГц и частоту дискретизации до 4 ГГц.

#### Характеристики наивысшего уровня

Модель HP 54845A семейства HP Infiniium способна точно измерять параметры высокочастотных сигналов за счет исключительно широкой полосы пропускания и высокой частоты дискретизации. Полоса пропускания 1,5 ГГц и частота дискретизации 8 ГГц обеспечивают высокую точность регистрации исследуемого сигнала. Как и в других моделях, общеизвестный интерфейс пользователя позволяет легко и эффективно использовать все заложенные в HP 54845A функциональные возможности.

Модель	Количество каналов	Полоса пропускания	Частота дискретизации	Глубина памяти
HP 54810A	2	500 МГц	1 ГГц	32К
HP 54815A	4	500 МГц	1 ГГц	32К
HP 54820A	2	500 МГц	2 ГГц	32К
HP 54825A	4	500 МГц	2 ГГц	32К
HP 54835A	4	1,0 ГГц	4 ГГц (2 канала) 2 ГГц (4-канала)	64К (2-канала) 32К (4-канала)
HP 54845A	4	1,5 ГГц	8 ГГц (2 канала) 4 ГГц (4 канала)	64К (2-канала) 32К (4 канала)

## Функции, ускоряющие выполнение измерений

### Измерения методом перетаскивания и бросания

Для мгновенного получения результата измерения на экране необходимо всего лишь перетащить с помощью мыши из панели инструментов требуемую пиктограмму и бросить ее на участок изображения сигнала, который необходимо измерить.

### Легкость масштабирования

Графический интерфейс пользователя осциллографов HP Infiniium предоставляет новый простой способ масштабирования изображений. Для этого следует начертить мышью прямоугольник вокруг интересующего участка изображения, который требуется увеличить, затем щелкнуть мышью внутри этого участка. Можно также использовать и операцию отмены увеличения (возможно до 10 уровней отмены увеличения).

### **Встроенная информационная система**

Встроенная информационная система HP Infiniium оказывает эффективную помощь при выполнении измерений на одном из семи языков (английский, французский, немецкий, японский, корейский, стандартный китайский, упрощенный китайский).

Отпадает необходимость обращаться к документации при установке функций осциллографа или выполнении сложных измерений. Руководство по установке (Setup Guide) содержит пошаговые инструкции для 24 видов измерений и методик выполнения. Имеются также подробный предметный указатель справок по темам и контекстные подсказки, получаемые из диалоговых окон.

### **Усовершенствованные возможности запуска**

В осциллографах HP Infiniium используется эффективная технология запуска по нарушению (Violation Triggering), упрощающая захват и просмотр исследуемых сигналов. Наряду с известными режимами запуска по перепаду, импульсной помехе, задержке, комбинации логических состояний и видеосигналу, эта технология позволяет использовать в качестве условий запуска длительность фронта или среза, время установления или удержания, вырожденные импульсы.

### **Математические операции, включая БПФ и гистограммы**

Осциллографы HP Infiniium выполняют большой набор математических функций, включая быстрое преобразование Фурье (БПФ) и гистограммы. Использование БПФ позволяет быстро выделить частотные составляющие в исследуемом сигнале, а гистограммы позволяют получить количественную оценку изменений сигнала во времени. Вместе они помогают лучше понять характер помех, джиттера и других источников проблем в тестируемой схеме.

### **Большая площадь экрана индикатора**

Цветной индикатор осциллографов HP Infiniium обладает высоким разрешением и имеет область отображения сигналов, вдвое большую, чем большинство других приборов этого класса. Для еще большего увеличения изображений можно вывести их на внешний монитор VGA.

### **Режим бесконечно длительного послесвечения с градацией по цвету**

Этот режим обеспечивает визуальное наблюдение за поведением сигнала во времени, облегчая обнаружение и идентификацию отклонений формы сигнала. Режим бесконечно длительного послесвечения с градацией по цвету реализуется не за счет других функциональных возможностей осциллографа по обнаружению неисправностей: все они остаются доступными.

### **Экранные обозначения**

В области отображения сигналов можно дополнительно ввести метки для идентификации изображений сигналов, комментарии к установкам параметров и инструкции для оператора. Эта задача решается проще при подключении к осциллографу HP Infiniium стандартной клавиатуры.

### **Измерения с помощью глазковых диаграмм**

Для эффективного проведения типовых испытаний телекоммуникационного оборудования на стадиях его разработки и эксплуатации в осциллографах HP Infiniium предусмотрена функциональная возможность выполнения измерений с использованием глазковых диаграмм.

### **Режим автомаскирования (AutoMask) и функция тестирования с помощью масок**

Режим автомаскирования позволяет пользователю задавать предел допуска и автоматически создавать по нему тестовую огибающую (маску), охватывающую изображение сигнала на экране. Тестирование с помощью маски обеспечивает допусковый контроль исследуемого сигнала путем сравнения с установленной огибающей.

### **Комплект масок для испытания телекоммуникационного оборудования (вариант комплектации)**

Поставляемый по дополнительному заказу комплект масок для осциллографов HP Infiniium позволяет протестировать любое изделие, относящееся к классу современного телекоммуникационного оборудования, на его соответствие стандартам T1.102 ANSI и G.703 ITU-T.

Данный вариант комплектации содержит библиотеку соответствующих промышленным стандартам масок сигналов и облегчает решение измерительной задачи, сводя ее к совмещению подходящей маски с исследуемым сигналом путем нажатия клавиши.

В результате будет получено четкое изображение точек, в которых произошел выход исследуемого сигнала за допустимые пределы.

Применение набора “интеллектуальных” согласующих адаптеров гарантирует получение безошибочных результатов измерения. Эти адаптеры при подключении к осциллографу HP Infiniium автоматически опознаются интерфейсом AutoProbe.

### **Встроенные накопители на жестких и гибких магнитных дисках**

Встроенные накопители на жестких (НЖМД) и гибких (НГМД) магнитных дисках упрощают задачу сохранения результатов измерений. Встроенные НЖМД объемом 3,2 Гбайт или НГМД типа LS-120 объемом 120 Мбайт рекомендуется использовать для запоминания форм сигналов, установок прибора или экранных изображений. Данные формы сигналов могут быть запомнены в форматах ASCII или MS Excel, а экранные изображения - в форматах BMP, PCX, TIF, GIF, EPS или PS для упрощения их импорта в другие программы с целью документирования и дальнейшего анализа.

### **Стандартные интерфейсы**

Стандартный комплект поставки включает интерфейсы: LAN, HP-IB, RS-232 и Centronics. LAN (интерфейс локальной вычислительной сети) позволяет пересылать файлы по локальной вычислительной сети, а также использовать сетевые принтеры с той же легкостью, как если бы они были подключены к PC пользователя. Осциллографы HP Infiniium полностью программируются по интерфейсу HP-IB.

### **Принтеры**

Осциллографы HP Infiniium полностью поддерживают принтеры HP DeskJet и HP LaserJet. Полный список протестированных принтеров, можно найти на сайте осциллографов HP Infiniium в Internet по адресу: <http://www.hp.com/info/infiniium21>.

### **Интерфейс AutoProbe**

AutoProbe - интеллектуальный интерфейс между осциллографами HP Infiniium и семейством совместимых пробников. Этот интерфейс полностью конфигурирует осциллограф для данного типа пробника: определяет тип подключенного пробника, обеспечивает необходимое для этого пробника питание и устанавливает требуемый входной импеданс, коэффициент деления и, при необходимости, диапазон смещения.

### **Активный пробник HP 1152A 2,5 ГГц, 0,6 пФ**

Активный пробник HP 1152A рекомендуется использовать с моделью HP 54845A для наименее интрузивного и самого надежного воспроизведения сигналов. Даже без заземления этот пробник точно воспроизводит перепады высокочастотных сигналов. Новая технология, разработанная компанией HP для этих пробников, обеспечивает минимальную нагрузку на исследуемую схему.

### **Подключение пробников к выводам СБИС в корпусах для монтажа на поверхность**

Адаптер пробников HP Wedge обеспечивает точное, без риска механического повреждения тестируемого устройства, подсоединение к СБИС в корпусах типа TQFP/PQFP с шагом выводов 0,5 мм. Пробники осциллографов HP Infiniium, в свою очередь, имеют адаптер для соединения с HP Wedge, и таким образом без каких-либо проблем обеспечивается их подключение к устройствам, выполненным по технологии монтажа на поверхность.

### **Принадлежности для осциллографов HP Infiniium**

Для осциллографов HP Infiniium предлагается полный набор принадлежностей, включающий в себя альтернативные устройства управления позицией, специальные пробники и многое другое. Более подробную информацию по принадлежностям можно найти в Internet по адресу: <http://www.hp.com/info/infiniium21> или брошюре HP Infiniium Probes and Accessories Product Overview (HP 5966-3543).

## Технические характеристики

\* Звездочкой обозначены гарантированные технические характеристики, все прочие относятся к разряду типовых. Характеристики справедливы по истечении времени установления рабочего режима (30 минут) и для установленной температуры калибровки с использованием микропрограммных средств  $\pm 10^\circ\text{C}$  (модели HP 54810A/15A/20A/25A) или  $\pm 5^\circ\text{C}$  (модели HP 54835A/45A).

	HP 54810A, 54815A, 54820A и 54825A	HP 54835A	HP 54845A
<b>Система сбора данных</b>			
Максимальная частота дискретизации реального времени (для однократных сигналов)	HP 54810A/15A: 1 ГГц по всем каналам HP 54820A/25A: 2 ГГц по всем каналам	2 канала: 4 ГГц 4 канала: 2 ГГц	2 канала: 8 ГГц 4 канала: 4 ГГц
Максимальная эквивалентно-реальная частота дискретизации (для повторяющихся сигналов)	100 ГГц	500 ГГц	
Глубина памяти	32768 точек/канал	2 канала: 65536 точек 4 канала: 32768 точек	
Режимы установки глубины памяти автоматический:	Оптимизирован для наилучшего сочетания частоты обновления и качества изображения		
ручной:	Устанавливается пользователем: от 16 до 32768 точек	Устанавливается пользователем: 2 канала: от 16 до 65536 точек 4 канала: от 16 до 32768 точек	
Режимы сбора данных реального времени:	Последовательный однократный сбор данных		
эквивалентно-реальной	Сбор данных на повторяющихся сигналах в произвольные моменты времени (более высокое разрешение по времени при более высоких скоростях развертки)		
обнаружение пиков	Захватывает и отображает узкие импульсы или помехи длительностью $\geq 1$ нс при частоте дискретизации $\leq 250$ МГц	Данные отсутствуют	
Фильтры: 9-разрядный фильтр, ограничивающий полосу пропускания интерполяция (Sinc)x	Полоса пропускания = Частота дискретизации/20  Вкл/выкл цифрового фильтра с конечной импульсной характеристикой (КИХ). Цифровая обработка сигнала добавляет точки между полученными в результате сбора данных точками для повышения точности измерения и качества отображения сигнала. Полоса пропускания = Частота дискретизации/4.		
Усреднение	Устанавливается пользователем по любому количеству изображений исследуемого сигнала от 2 до 4096.		
<b>Вертикальный канал</b>			
Количество каналов	HP 54810A/20A: 2 (одновременный сбор) HP 54815A/25A: 4 (одновременный сбор)	4 (одновременный сбор)	
Полоса пропускания для повторяющихся сигналов (на уровне - 3 дБ) *	500 МГц	50 Ом: 1,0 ГГц; 1 МОм: 500 МГц (с HP 1161A)	50 Ом: 1,5 ГГц; 1 МОм: 500 МГц (с HP 1161A)
Полоса пропускания с пробником:	500 МГц	-	
1160A Пассивный пробник 10:1	-	500 МГц	
1161A Пассивный пробник 10:1	-	500 МГц	
1162A Пассивный пробник 1:1	25 МГц	25 МГц	
1163A Пассивный пробник 10:1, 500 Ом	500 МГц	1,0 ГГц	1,5 ГГц
1152A Активн. пробник 2,5 МГц, 0,6 пФ	500 МГц	1,0 ГГц	1,3 ГГц
1153A Дифференц. пробник 200 МГц	200 МГц	200 МГц	
Полоса пропускания для однократных сигналов *	HP 54810A/15A: 250 МГц HP 54820A/25A: 500 МГц	50 Ом: 1,0 ГГц (2 канала) 500 МГц (4 канала)	50 Ом: 1,5 ГГц (2 канала) 1,0 ГГц (4 канала)
Время нарастания <sup>1</sup>	54810A/15A: 700 пс (повтор. сигналы) 1,4 пс (реальное время) 54820A/25A: 700 пс	50 Ом: 350 пс 1 МОм: 700 пс	50 Ом: 233 пс 1 МОм: 700 пс
Коэффициенты отклонения <sup>2</sup>			
1 МОм:	от 1 мВ/дел до 5 В/дел	от 2 мВ/дел до 2 В/дел	
50 Ом:	от 1 мВ/дел до 5 В/дел	от 2 мВ/дел до 1 В/дел	
Относительный уровень увеличения при изменении коэффициента отклонения	В качестве относительного уровня увеличения изображений можно установить центр экрана или уровень земли. Это справедливо для каналов, памяти или математических функций.		
Входной импеданс *	1 МОм $\pm 1\%$ ( $\cong 8$ пФ) или 50 Ом $\pm 1\%$	1 МОм $\pm 1\%$ ( $\cong 12$ пФ) или 50 Ом $\pm 1,5\%$	

## Технические характеристики

\* Звездочкой обозначены гарантированные технические характеристики, все прочие относятся к разряду типовых. Характеристики справедливы по истечении времени установления рабочего режима (30 минут) и для установленной температуры калибровки с использованием микропрограммных средств  $\pm 10^\circ\text{C}$  (модели HP 54810A/15A/20A/25A) или  $\pm 5^\circ\text{C}$  (модели HP 54835A/45A).

Вертикальный канал (продолжение)	HP 54810A, 54815A, 54820A и 54825A	HP 54835A	HP 54845A
КСВН (50 Ом)	Данные отсутствуют	от 0 до 500 МГц: 1,3 от 500 МГц до 1 ГГц: 1,5	от 0 до 500 МГц: 1,3 от 500 МГц до 1 ГГц: 1,5 от 1 ГГц до 1,5 ГГц: 1,75
Вход	закрытый, открытый (7 Гц, только при входном сопротивлении 1 МОм)	закрытый, открытый (7 Гц, только при входном сопротивлении 1 МОм)	
Максимальное входное напряжение * 1 МОм:	$\pm 250$ В (сумма пост. и перем. составл.) при перем. составл. $< 10$ кГц, I категория защиты	$\pm 100$ В (сумма пост. и перем. составл.) при перем. составл. $< 10$ кГц, I кат. защиты	
50 Ом:	5 В среднечк. знач., I категория защиты	5 В среднечк. знач., I категория защиты	
Аппаратное ограничение полосы пропускания (на уровне -3 дБ)	30 МГц, (включается/выключается пользователем)	Данные отсутствуют	
Коэффициент развязки между каналами (при установке на каналах одинаковых коэффициентов отклонения)	от 0 до 50 МГц: 50 дБ от 50 до 500 МГц: 40 дБ	от 0 до 100 МГц: 40 дБ от 100 МГц до 1 ГГц: 30 дБ от 1 ГГц до 1,5 ГГц: 25 дБ	
Диапазон смещения	Коэф-ты отклонения: Смещение 1 мВ/дел - 49 мВ/дел $\pm 2$ В >50 мВ/дел - 249 мВ/дел $\pm 10$ В >250 мВ/дел - 1,24 В/дел $\pm 50$ В 1,25 В/дел - 5 В/дел $\pm 250$ В	Коэф-ты отклонения: Смещение 1 МОм: 2 мВ/дел - 100 мВ/дел $\pm 4$ В >100 мВ/дел - 2 В/дел $\pm 40$ В 50 Ом: все $\pm 12$ дел	
Динамический диапазон	$\pm 12$ делений от центра экрана	$\pm 8$ делений от центра экрана	
Шкалы полного разрешения по каналу	Все коэф-ты отклонения $\geq 7$ мВ/дел	10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000 мВ/дел (плюс 2000 мВ/дел при вх. сопр. 1 Мом )	
Погрешность усиления постоянной составляющей *2,3	$\pm 1,25\%$ от полной шкалы при полном разрешении по каналу	$\pm 1\%$ от полной шкалы при полном разрешении по каналу	
Разрешение <sup>2</sup> реальное время	8 разрядов (0,4% от полной шкалы), 12 разрядов с достаточным усреднением	8 разрядов (0,4% от полной шкалы), 12 разрядов с достаточным усреднением	
эквивалентное время	8 разрядов (0,4% от полной шкалы), 12 разрядов с достаточным усреднением	8 разрядов (0,4% от полной шкалы), 12 разрядов с достаточным усреднением	
Погрешность смещения *2	$\pm(1,25\%$ от смещения канала + 2% от полной шкалы) при максим. разрешении	$\pm(1\%$ от смещения канала + 1% от полной шкалы) при максимальном разрешении	
Погрешность измерения постоянного напряжения *2,3 два маркера	$\pm[(\text{погрешность усиления постоянной составляющей})+(\text{разрешение})]$		
один маркер	$\pm[(\text{погрешность усиления постоянной составляющей})+(\text{погрешность смещ.})+(\text{разрешение}/2)]$		
Пример (один маркер, сигнал 70 мВ, коэфф. откл. 10 мВ/дел, смещение 0 В)	Погрешность = $\pm[1,25\%(80 \text{ мВ})+1,25\%(0)+2\%(80 \text{ мВ})+(0,4\%/2)(80 \text{ мВ})] = \pm 2,8 \text{ мВ}$	Погрешность = $\pm[1\%(80 \text{ мВ})+1\%(0)+1\%(80 \text{ мВ})+(0,4\%/2)(80 \text{ мВ})] = \pm 1,76 \text{ мВ}$	
Интерфейс AutoProbe	AutoProbe - интеллектуальный интерфейс между осциллографами HP Infiniium и семейством совместимых пробников. Этот интерфейс полностью конфигурирует осциллограф для данного типа пробника: определяет тип подключенного пробника, обеспечивает необходимое для этого пробника питание и устанавливает требуемый входной импеданс, коэффициент деления и, при необходимости, диапазон смещения.		
<b>Горизонтальный канал</b>			
Коэффициенты развертки (основная)	от 500 пс/дел до 20 с/дел	от 100 пс/дел до 20 с/дел	
Предпусковая задержка	От 0 до минус 1с или на ширину одного полного экрана, в зависимости от того, что больше		
Послепусковая задержка	От 0 до 1с или на ширину одного полного экрана, в зависимости от того, что больше		
Коэффициенты развертки (задержанная)	от 1 пс/дел до текущего установленного коэффициента основной развертки	от 1 пс/дел до текущего установленного коэффициента основной развертки	
Диапазон задержки задержанной развертки	В пределах записи, выполненной на основной развертке		
Разрешение	10 пс	2 пс	
Погрешность коэффициентов развертки	$50 \times 10^{-6}$ (0,005%)	$70 \times 10^{-6}$ (0,007%)	

## Технические характеристики

\* Звездочкой обозначены гарантированные технические характеристики, все прочие относятся к разряду типовых. Характеристики справедливы по истечении времени установления рабочего режима (30 минут) и для установленной температуры калибровки с использованием микропрограммных средств  $\pm 10^\circ\text{C}$  (модели HP 54810A/15A/20A/25A) или  $\pm 5^\circ\text{C}$  (модели HP 54835A/45A).

Горизонтальный канал (продолжение)	HP 54810A, 54815A, 54820A и 54825A	HP 54835A и HP 54845A
Погрешность маркерных ( $\Delta t$ ) измерений *		
реально-временной режим <sup>4</sup>	$\pm[(0,005\%)(\Delta t)+(0,2)(\text{период дискретизации})]$	$\pm[(0,007\%)(\Delta t)+(0,2)(\text{период дискретизации})]$
эквивалентно-временной режим ( $\geq 16$ усреднений)	$\pm[(0,005\%)(\Delta t)+(\text{полная шкала}/(2 \times \text{глубина памяти}))]+60 \text{ пс}]$	$\pm[(0,007\%)(\Delta t)+(\text{полная шкала}/(2 \times \text{глубина памяти}))]+30 \text{ пс}]$
режим обнаружения пиков	$\pm[(0,005\%)(\Delta t)+(1 \text{ период дискретизации})]$	Не предусмотрен
Пример (эквивалентно-временной режим ( $\geq 16$ усреднений), сигнал 9 нс, коэф. откл. 1 нс/дел, один канал)	Погрешность = $\pm[(0,005\%)(9 \text{ нс})+((10 \text{ нс})/(2 \times 32768))+60 \text{ пс}] = \pm[(450 \times 10^{-15})+(152 \times 10^{-15})+(60 \times 10^{-12})] = 61 \text{ пс}$	Погрешность = $\pm[(0,007\%)(9 \text{ нс})+((10 \text{ нс})/(2 \times 65536))+30 \text{ пс}] = \pm[(630 \times 10^{-15})+(76 \times 10^{-15})+(30 \times 10^{-12})] = 31 \text{ пс}$
Флуктуация времени задержки	Данные отсутствуют	$8 \text{ пс} \pm 0,005\%$ (от установленной задержки)
<b>Система запуска</b>		
Чувствительность <sup>*2</sup>		
внутренний (нормальный)	от 0 до 100 МГц: 0,5 дел от 100 до 500 МГц: 1,0 дел	от 0 до 100 МГц: 0,5 дел от 100 до 500 МГц: 1,0 дел 500 МГц - 1 ГГц: 1,5 дел
внутренний (подавление помех)	от 0 до 100 МГц: 1,0 дел от 100 до 500 МГц: 1,5 дел	Данные отсутствуют
внешний (HP 54810/20A)	от 0 до 100 МГц: 0,0225 x ампл. сигнала (AC) от 100 до 500 МГц: 0,045 x AC	Данные отсутствуют
вспомогательный (HP 54815/25/35A/45A)	от 0 до 500 МГц: размах 300 мВ	от 0 до 500 МГц: размах 300 мВ
Максимальное входное напряжение *		
внешний (HP 54810/20A)	1 МОм: $\pm 250 \text{ В}$ (пост.+ перем. составляющие) при перем. составл. $< 10 \text{ кГц}$ , I кат. защиты; 50 Ом: 5 В среднекв. знач., I кат. защиты	Данные отсутствуют
вспомогательный (HP 54815/25/45A)	2,5 кОм: $\pm 15 \text{ В}$ , I категория защиты	2,5 кОм: $\pm 15 \text{ В}$ , I категория защиты
Минимальная длительность импульса (внутренний, внешний)	1 нс при сигнале $> 1,0$ деления	500 пс при сигнале $> 1,0$ деления
Диапазон уровней		
внутренний	$\pm 12$ делений от центра экрана	$\pm 8$ делений от центра экрана
внешний (HP 54810/20A)	$\pm 1 \text{ В}$ , $\pm 5 \text{ В}$ , $\pm 25 \text{ В}$	Данные отсутствуют
вспомогательный (HP 54815/25/45A)	$\pm 5 \text{ В}$	$\pm 5 \text{ В}$
Режимы развертки	Автоматический, по запуску, однократный	
Связь	По пост. току, по перем. току (7 Гц), с подавлением НЧ (50 кГц), с подавлением ВЧ (50 кГц)	
Диапазон удерживания запуска	60 нс - 320 мс	
Режимы запуска	Перепад, импульсная помеха, кодовое слово, состояние, задержка по времени, задержка по событиям, нарушение (вырожденный импульс, время установления/удержания, длительность импульса, переход), видеосигнал, сеть.	
Импульсная помеха	Можно установить положительную или отрицательную полярность, длительность. Захватывает короткие импульсные помехи до 500 пс.	
Кодовое слово	Кодовое слово создается установкой входных каналов на High (высокий), Low (низкий) или X (безразлично). Запуск по началу, концу кодового слова, если длительность кодового слова $> t$ или $< t$ или находится в указанном временном интервале. Захватывает кодовые слова длительностью до 500 пс.	
Состояние	Один из входных каналов устанавливается пользователем как тактовый, другие - как High, Low или X. Логические функции: AND ("И") или NAND ("И-НЕ"). Время установления - 1 нс, время удержания - 0 нс.	
Задержка по времени	Время: от 30 нс до 160 мс. Запуск определяется перепадом. По окончании задержки положительный/отрицательный перепад на любом из выбранных входных каналов приведет к запуску.	
Задержка по событиям	События: от 1 до 16000000 положительных /отрицательных перепадов. Запуск определяется перепадом. По окончании задержки положительный/отрицательный перепад на любом из выбранных входных каналов приведет к запуску.	

## Технические характеристики

\* Звездочкой обозначены гарантированные технические характеристики, все прочие относятся к разряду типовых. Характеристики справедливы по истечении времени установления рабочего режима (30 минут) и для установленной температуры калибровки с использованием микропрограммных средств  $\pm 10^\circ\text{C}$  (модели HP 54810A/15A/20A/25A) или  $\pm 5^\circ\text{C}$  (модели HP 54835A/45A).

Система запуска (продолжение)	HP 54810A, 54815A, 54820A и 54825A	HP 54835A и HP 54845A
Запуск по нарушению вырожденный импульс	Можно установить положительную, отрицательную или любую полярности, пороговые уровни, квалификацию по времени. Захватывает вырожденные импульсы до 500 пс.	
время установления/удержания	Режимы: время установления, время удержания или время установления и время удержания. Можно установить тактовый сигнал, пороговые уровни и время установления и/или удержания. Перепады должны быть $\geq 1,5$ нс. Разница в скоростях нарастания напряжений тактового сигнала и данных должна быть в соотношении не более, чем 2:1.	
длительность импульса	Запуск, если длительность импульса $> t$ или $< t$ . Захватывает импульсы до 500 пс.	
переход	Можно установить длительность фронта или среза, квалифицируемые по времени $> t$ или $< t$ , пороговые уровни. Захватывает перепады длительностью до 800 пс.	
Погрешность (временная) определения длительности импульсных помех, импульсов и квалификации по времени кодовых слов	1,5 нс - 20 нс: $\pm(20\%$ от установленного значения + 500 пс) 20 нс - 160 мс: $\pm(3\%$ от установленного значения + 2 нс)	
Запуск по видеосигналу	525 строк/60 Гц (NTSC), 625 строк/50 Гц (PAL), 875 строк/60 Гц. Запуск по полю 1 или полю 2, по любой строке. Запуск, определяемый пользователем: пользователь может определить уровень синхроимпульса, длительность и полярность, число перепадов.	
<b>Индикатор</b>		
Узел индикатора	Жидкокристаллический модуль с цветной активной матрицей размером по диагонали 8,4 дюйма с встроенными тонкопленочными транзисторами на аморфном кремнии.	
Экранные обозначения	В области отображения сигналов можно задать до 12 меток, каждая из которых может содержать до 100 символов. Метки можно запоминать и вызывать вместе с файлами экранных изображений или с файлами установок органов управления.	
Видимый размер экрана	6,73 дюйма x 5,04 дюйма (33,92 кв. дюйма), 171 мм x 128 мм (21888 мм <sup>2</sup> ).	
Область отображения сигналов	4,10 дюйма x 6,25 дюйма (25,6 кв. дюймов), 104 мм x 159 мм (16536 мм <sup>2</sup> ) в режиме полного экрана.	
Разрешение	640 точек по горизонтали x 480 точек по вертикали.	
Послесвечение	Минимальное, регулируемое (до 6 оттенков серого цвета, от 100 мс до 40 с), бесконечно длительное, с градацией по цвету.	
Бесконечно длительное послесвечение с градацией по цвету	Предыдущие развертки сигнала сохраняются на экране в разных цветах, в зависимости от того, сколько раз был засвечен каждый пиксель. Пользователь может включить или выключить этот режим послесвечения, а также определить используемые цвета. Это облегчает визуальное наблюдение за поведением сигнала во времени.	
Скорость обновления экрана условия измерения	Реально-временной режим, режим минимального послесвечения экрана, режим запускаемой развертки, без интерполяции, маркеры выключены, мат. операции выключены, соединение точек выключено, сбор данных по одному каналу, коэффициент развертки 50 нс/дел, стат. обработка выключена.	
	Запись 512 точек (2 ГГц)	Запись 512 точек (2 ГГц)
	Изображений за секунду >1975	Изображений за секунду >2075
	Измерений $V_{pp}$ за секунду >80	Измерений $V_{pp}$ за секунду >80

## Технические характеристики

\* Звездочкой обозначены гарантированные технические характеристики, все прочие относятся к разряду типовых. Характеристики справедливы по истечении времени установления рабочего режима (30 минут) и для установленной температуры калибровки с использованием микропрограммных средств  $\pm 10^\circ\text{C}$  (модели HP 54810A/15A/20A/25A) или  $\pm 5^\circ\text{C}$  (модели HP 54835A/45A).

Измерения	HP 54810A, 54815A, 54820A и 54825A	HP 54835A и HP 54845A
Автоматические измерения параметров	27 видов измерений: Vpp (размах), Vmin (минимальное значение), Vmax (максимальное значение), Vavg (среднее значение), Vamptd (амплитудное значение), Vbase (напряжение основания), Vtop (напряжение вершины), Vrms (среднеквадратическое значение), Preshoot (отрицательный выброс перед фронтом), Overshoot (выброс на вершине), Vupper (верхнее пороговое значение), Vmiddle (среднее пороговое значение), Vlower (нижнее пороговое значение), Rise Time (длительность фронта), Fall Time (длительность среза), Period (период), Frequency (частота), Positive Width (длительность положительного импульса), Negative Width (длительность отрицательного импульса), Duty Cycle (коэффициент заполнения), Delta Time (временной дельта-интервал), Tmax (время появления первого максимального значения напряжения на экране), Tmin (время появления первого минимального значения напряжения на экране), FFT Frequency (частота спектральной составляющей), FFT Magnitude (амплитуда спектр. составляющей), FFT Delta Frequency (разность частот спектр. составляющих), FFT Delta Magnitude (разность амплитуд спектр. составляющих). Только при управлении через HP-IB: данные по исследуемому сигналу в форматах напряжение/время и время/напряжение.	
Определение пороговых уровней	Можно установить на 10%, 20%, 50%, 80%, 90% или по усмотрению пользователя (в % или в абсолютных значениях напряжения). Значения пороговых уровней можно определить независимо для каждого канала.	
Определение уровней основания и вершины	Стандартные значения или по усмотрению пользователя (в абсолютных значениях напряжения).	
Статистика	Возможность включения/выключения. Статистическая обработка текущих результатов измерения, определение среднего значения и среднего квадратического отклонения.	
Гистограммы	Для выделения зоны анализа сигнала следует использовать вертикальные и горизонтальные маркеры. Предусмотрены возможности установки вертикальных маркеров (для измерения временных параметров и джиттера) и горизонтальных маркеров (для измерения уровня шума и амплитудных изменений). Возможны следующие виды измерений: среднее значение, среднее квадратическое отклонение, размах, медиана, общее число скачков фазы, максимум (зона наибольших скачков фазы) и среднее значение $+1\sigma/+2\sigma/+3\sigma$ .	
Измерения с помощью глазковых диаграмм	Режим отображения глазковой диаграммы позволяет выполнять запуск как по положительному, так и отрицательному перепадам сигнала. Измерения с использованием глазковых диаграмм включают следующие виды: высота глазка, ширина глазка, джиттер, процент пересечений, добротность и искажение коэффициента заполнения.	
Тестирование с использованием масок	Позволяет выполнять допусковой контроль сигналов (в пределах/вне пределов допуска) по шаблонам (маскам), определяемым пользователем или поставляемым компанией HP. Допускается до 8 участков ломаной линии. Операция инвертирования маски инвертирует ее относительно линии развертки. Режимы тестирования: постоянное тестирование, тестирование до достижения заданного времени или числа событий и остановка теста при выходе сигнала за пределы допуска. Режим AutoMask позволяет задавать диапазон допуска в единицах времени/напряжения или в процентах и создавать таким образом шаблон маски на основе захваченного сигнала. Маски можно автоматически совмещать с исследуемым сигналом. Все маски можно вручную редактировать с помощью органов управления или мыши.	
Набор масок для испытания телекоммуникационного оборудования (вариант комплектации 100)	Вариант комплектации 100 содержит набор масок для испытания телекоммуникационного оборудования на соответствие промышленным стандартам G.703 ITU-T и T1.102 ANSI. Полный перечень поставляемых масок приведен в листке технических данных для варианта комплектации 100 (HP Communication Mask Testing Option 100).	
Режим QuickMeas+	Позволяет пользователю конфигурировать расположенную под экраном клавишу для выполнения указанных ниже функций. QuickMeas: активация четырех предустановленных автоматических измерений. QuickPrint: распечатка экранного изображения. QuickScreen: запоминание изображения экрана в файле; при каждом последующем нажатии клавиши суффикс имени файла получает приращение (например, Data01, Data02 и так далее). QuickWaveform: запоминает данные формы сигнала в файле на НГМД; при каждом последующем нажатии клавиши суффикс имени файла получает приращение. QuickSetup: загружает в осциллограф файл конкретной конфигурации рабочих параметров.	

## Технические характеристики

\* Звездочкой обозначены гарантированные технические характеристики, все прочие относятся к разряду типовых. Характеристики справедливы по истечении времени установления рабочего режима (30 минут) и для установленной температуры калибровки с использованием микропрограммных средств  $\pm 10$  °C (модели HP 54810A/15A/20A/25A) или  $\pm 5$  °C (модели HP 54835A/45A).

<b>Измерения (продолжение)</b>		<b>HP 54810A, 54815A, 54820A и 54825A</b>	<b>HP 54835A и HP 54845A</b>
Режимы работы с маркерами	Установка маркеров вручную, отслеживание данных формы сигнала, отслеживание результатов измерения.		
Математическая обработка исследуемых сигналов	Набор из четырех функций f1 - f4. Выбирается из следующего ряда: сложение, вычитание, умножение, деление, инвертирование, увеличение, отображение зависимости напряжения от напряжения, определение минимального/максимального значения, интегрирование, дифференцирование, определение амплитуды спектральной составляющей с использованием БПФ. Возможность усреднения любых математических преобразований сигналов (например, БПФ).		
<b>Быстрое преобразование Фурье (БПФ)</b>			
Диапазон частот <sup>5</sup>	54820A/54825A: 0-1 ГГц (частота дискр./2) 54810A/54815A: 0-500 МГц (частота дискр./2)	54835A: 2 канала: от 0 до 2 ГГц 4 канала: от 0 до 1 ГГц	54845A: 2 канала: от 0 до 4 ГГц 4 канала: от 0 до 2 ГГц
Погрешность измерения частоты	(1/2 разрешения по частоте)+(5x10 <sup>-5</sup> ) (частота сигнала)	(1/2 разрешения по частоте)+(7x10 <sup>-5</sup> ) (частота сигнала)	
Индикация амплитуды	В единицах мощности (дБм)		
Отношение сигнал/шум	70 дБ при глубине памяти 32К. Уровень шума меняется в зависимости от глубины памяти и усреднения.		
Виды весовой обработки	Функция Хэннинга, функция плоской вершины, прямоугольная функция		
<b>Встроенная вычислительная система/запоминающие устройства</b>			
Центральный процессор	Микропроцессор AMD K6-2™ с тактовой частотой 300 МГц		
Накопители на магнитных дисках	Встроенный накопитель на жестких магнитных дисках (НЖМД) объемом 2,1 Гбайт. Возможности запоминания ограничиваются только свободным дисковым пространством. Встроенный накопитель на гибких магнитных дисках (НГМД) типа LS-120 SuperDisk, который обеспечивает запись и считывание 120 Мбайт данных на стандартных дискетах 3,5". Запоминание и вызов установок органов управления осциллографа, изображений сигналов, запоминание экранных изображений как в НЖМД, так и в НГМД.		
Типы файлов формы сигналов экранные изображения	Внутренний формат амплитудных значений, значения X и Y в формате ASCII или MS Excel. Форматы: BMP, PCX, TIF, GIF, EPS или PS (Postscript).		
Мышь	Поставляется стандартная мышь. Прибор поддерживает любое устройство управления позицией, последовательное или в стандарте PS/2, совместимое с мышью Microsoft®.		
Память формы сигналов	4 энергонезависимых блока памяти формы сигналов.		
<b>Ввод/вывод</b>			
LAN (ЛВС)	Сетевой интерфейс обеспечивает возможность пересылки по локальной вычислительной сети файлов данных и установок, а также использования сетевых принтеров. Поддерживает сеть Microsoft Networks. Скорость передачи данных 10 Мбит/с. Совместим со стандартами сети Ethernet IEEE 802.3 и ISO/IEC 8802-3. Поддерживает протокол TCP/IP. Порты: RJ-45 и BNC.		
HP-IB	Программируется в полном объеме. Совместим со стандартом IEEE 488.2.		
RS-232 (последовательный)	2 порта: COM1, COM2. Подключение принтера или устройства управления позицией.		
Centronics	Подключение принтера.		
Принтеры	Полностью поддерживает принтеры HP DeskJet и HP LaserJet. Подробности см. на сайте осциллографов Infiniium в сети Internet по адресу: <a href="http://www.hp.com/info/infiniium21">http://www.hp.com/info/infiniium21</a> .		
Порт PS/2	Для подключения мыши PS/2.		
Порт клавиатуры	Порт для подключения стандартной клавиатуры, используемой для ввода имен файлов и экранных обозначений.		
Видеовыход	15-контактный соединитель для подключения внешних цветных мониторов VGA.		
Дополнительный выход Aux Out	Обеспечивает выдачу сигналов следующих типов: постоянного напряжения ( $\pm 2,5$ В), меандра с частотой 715 Гц ( $\pm 5\%$ ) и размахом 350 мВ ( $\pm 5\%$ ) или выход сигнала запуска с размахом 350 мВ ( $\pm 5\%$ ) и частотой, которая зависит от частоты возникновения условий запуска.		

## Технические характеристики

\* Звездочкой обозначены гарантированные технические характеристики, все прочие относятся к разряду типовых. Характеристики справедливы по истечении времени установления рабочего режима (30 минут) и для установленной температуры калибровки с использованием микропрограммных средств  $\pm 10^\circ\text{C}$  (модели HP 54810A/15A/20A/25A) или  $\pm 5^\circ\text{C}$  (модели HP 54835A/45A).

Общие характеристики	HP 54810A, 54815A, 54820A и 54825A	HP 54835A и HP 54845A
Температура		
рабочие условия:	от $0^\circ\text{C}$ до $50^\circ\text{C}$	от $10^\circ\text{C}$ до $40^\circ\text{C}$
предельные условия:	от минус $40^\circ\text{C}$ до $70^\circ\text{C}$	
Влажность		
рабочие условия:	относительная влажность воздуха до 95% при температуре $40^\circ\text{C}$ (без конденсации влаги).	
предельные условия:	относительная влажность воздуха до 90% при температуре $65^\circ\text{C}$	
Высота		
рабочие условия:	до 4600 м (15000 футов)	
предельные условия:	до 15300 м (50000 футов)	
Вибростойкость		
рабочие условия:	Случайная вибрация от 5 до 500 Гц; 10 минут по каждой оси; 0,3 г (эфф. значение).	
предельные условия:	Случайная вибрация от 5 до 500 Гц; 10 минут по каждой оси; 2,41 г (эфф. значение); поиск резонансной частоты в диапазоне от 5 до 500 Гц свипируемым синусоидальным сигналом, скорость свипирования 1 октава/мин, (0,75g), с 5-минутной выдержкой на 4-х резонансных частотах по каждой оси.	
Питание	Напряжение: от 100 до 240 В переменного тока, $\pm 10\%$ , II категория. Частота: от 47 до 440 Гц. Максимальная мощность рассеяния: 390 Вт.	
Масса	Масса прибора: 10,6 кг (23,4 фунта) В транспортной таре: 13,6 кг (30 фунтов)	Масса прибора: 12,0 кг (26,5 фунтов) В транспортной таре: 15 кг (33 фунта)
Габаритные размеры прибора (без ручек)	Высота: 216 мм (8,50 дюймов); ширина: 437 мм (17,19 дюймов); глубина: 440 мм (17,34 дюйма)	
Техника безопасности	Соответствует требованиям документов 1010-1 +A2 (IEC), C22.2 №1010.1 (CSA) и 3111 (UL)	

### Примечания:

- Данные длительности фронтов рассчитаны по соотношению  $t_r = 0,35/\text{полоса пропускания}$ .
- HP 54810A/15A/20A/25A: для коэффициентов отклонения ниже 7 мВ/дел сигналы усиливаются. Ниже 7 мВ/дел полная шкала равна 56 мВ.  
HP 54845A: для коэффициентов отклонения ниже 10 мВ/дел и между основными установками ослабления сигналы усиливаются.  
Полная шкала определяется как ближайшее основное значение ослабления выше промежуточного значения установки (основные значения установки для 50 Ом: 10 мВ, 20 мВ, 50 мВ, 100 мВ, 200 мВ, 500 мВ, 1 В; для 1 МОм: все вышеуказанные значения плюс 2 В).
- HP 54810A/15A/20A/25A: погрешность усиления постоянной составляющей увеличивается на 0,08% от полной шкалы при отклонении от температуры калибровки на  $1^\circ\text{C}$ .
- Для сигналов, подаваемых в режиме ограниченной частоты пропускания, длительность фронта  $t_r \geq 1,4$  x интервал дискретизации.
- Показания амплитуды спектральных составляющих при использовании БПФ зависят от спада амплитудно-частотной характеристики входного фильтра.  
HP 54810A/15A/20A/25A: (-3 дБ на частоте 500 МГц с уменьшением амплитуды при возрастании частоты выше 500 МГц).  
HP 54845A: (-3 дБ на частоте 1,5 ГГц с уменьшением амплитуды при возрастании частоты выше 1,5 ГГц).

## Информация для заказа

HP 54810A Осциллограф Infiniium  
HP 54815A Осциллограф Infiniium  
HP 54820A Осциллограф Infiniium  
HP 54825A Осциллограф Infiniium  
HP 54835A Осциллограф Infiniium  
HP 54845A Осциллограф Infiniium

Все вышеперечисленные модели включают:

- мышь (C3751-60201), 1 шт.
- коврик для мыши Infiniium Mouse Pad (54810-85901), 1 шт.
- клавиатура (E2610A), 1 шт.
- краткое руководство по эксплуатации User's Quick Start Guide на английском языке \* (54810-97000), 1 шт.
- руководство по обслуживанию Service Guide, 1 шт.
- руководство по программированию Programmer's Guide, 1 шт.
- краткое справочное руководство по программированию Programmer's Quick Reference Guide, 1 шт.
- встроенная информационная система на английском, французском, немецком, японском, корейском и китайском (Тайвань) языках
- пассивные пробники 1160A 10:1 10 МОм (54810A, 54820A), 2 шт.
- пассивные пробники 1160A 10:1 10 МОм (54815A, 54825A), 4 шт.
- пассивные пробники 1161A 10:1 10 МОм (54835A, 54845A), 4 шт.
- сумка для принадлежностей (54810-68701), 1 шт.
- шнур питания (США), 1 шт.
- трехлетняя гарантия

\* Возможна поставка и на других языках

## Варианты комплектации

- 090 Поставка без пробников:  
без пробников 1160A (54810A, 54820A), 2 шт.  
без пробников 1160A (54815A, 54825A), 4 шт.  
без пробников 1161A (54835/45A), 4 шт.
- 001\* Дополнительные стандартные пробники  
пробники 1160A для 54810A/15A/20A/25A, 2 шт.  
пробники 1161A для 54835/45A, 2 шт.
- 002\* Дополнительный пассивный пробник 1162A 1:1, 1 шт.
- 003\* Дополнительный низкоемкостной пассивный пробник 1163A 500 Ом 10:1, 1 шт.
- 006\* Дополнительный активный пробник 1152A 2,5 ГГц, 0,6 пФ для 54835/45A, 1 шт.
- 008\* Дополнительный дифференциальный пробник 1153A 200 МГц, 1 шт.
- 100\* Набор масок для испытания телекоммуникационного оборудования (включает дискету с библиотекой масок и набор согласующих адаптеров)
- 1BP Калибровка прибора и сертификат на соответствие Mil Std 45662A и ANSI/NCSL Z-540
- 1CL\* Дополнительная клавиатура (E2610A), 1 шт.
- 1CM\* Дополнительный комплект для монтажа в стойку (E2609A), 1 шт.
- UL5\* Дополнительное устройство управления позицией типа сенсорной панели Touchpad (E2612A), 1 шт.
- UL3\* Дополнительное устройство управления позицией типа трекболл, крепящееся к корпусу прибора (E2611A), 1 шт.
- W50 Дополнительная двухлетняя гарантия

\* Может быть заказано несколько таких вариантов

Для получения дополнительной информации по осциллографам HP Infiniium, варианту комплектации 100 для тестирования телекоммуникационного оборудования с использованием масок, пробникам и принадлежностям для осциллографов HP Infiniium или по другим изделиям, предназначенным для измерений и испытаний, а также по их применению и обслуживанию, пожалуйста, обращайтесь в представительство HP

или посетите нашу страницу в сети Internet по адресу:

<http://www.hp.com/info/infiniium21>.

Информация, содержащаяся в данном документе, может быть изменена. Windows и MS-DOS являются зарегистрированными товарными знаками компании Microsoft Corporation. © Авторское право компании Hewlett-Packard Company 1999. Отпечатано в США в июле 1999 г. Номер публикации 5968-6656 EN