

Электронно-счётные частотомеры

Обзор

Обзор



Серия 53200



53151A



53148A

Электронно-счётные частотомеры

Начиная с первых проектов, связанных с измерением частоты в 1940-х годах, компания Hewlett-Packard разрабатывала технические решения, которые стали основой современных электронно-счётных частотометров. Сегодня компания Keysight Technologies предлагает широкий выбор электронно-счётных частотометров и счётчиков/таймеров.

Электронно-счётные частотометры используются во многих отраслях для измерения и анализа частотных и фазовых параметров, а также временных интервалов сигнала. Широкий выбор, предлагаемый компанией Keysight, позволяет выбрать оптимальное решение для конкретных задач.

Высокочастотные электронно-счётные частотометры

Модель 53210A представляет собой новейшее поколение высокочастотных электронно-счётных частотометров, обеспечивающих измерение частоты и периода от 0 до 350 МГц с разрешением 10 разрядов в секунду. Второй канал (опция) расширяет диапазон частот до 6 или 15 ГГц. Другие свойства 53210A включают интерфейсы LAN, USB и GPIB (опция), автоматические допусковые испытания, расширенный набор функций статистической обработки и математического анализа и многое другое.

Универсальные частотомеры и измерители временных интервалов

Новые универсальные электронно-счётные частотометры 53220A и 53230A, как и высокочастотные электронно-счётные частотометры, имеют функцию измерения частоты, но при этом дополнительно обеспечивают возможность измерения временных интервалов. Они способны проводить прецизионные измерения временных соотношений между двумя событиями запуска. Эти универсальные приборы с высокими техническими характеристиками обеспечивают также полный набор автоматических измерений длительности фронта/среза, длительности импульса и других параметров сигнала.

Востребованность частотометров связана с их способностью выполнять самые быстрые и точные измерения частоты и временных интервалов при проведении НИОКР и производстве продукции.

Электронно-счётные частотомеры сигналов микроволнового и миллиметрового диапазона

Эти приборы имеют высокие технические характеристики для проведения основных измерений частотных параметров в диапазоне от 0 до 46 ГГц. Дополнительные возможности, такие как измерение мощности, прецизионный опорный генератор или питание от батареи, расширяют функциональность прибора.

53150A/53151A/53152A: портативные частотометры непрерывных сигналов микроволнового диапазона с функцией одновременного измерения мощности.

53147A/53148A/53149A: портативные частотометры непрерывных сигналов микроволнового диапазона с цифровым вольтметром постоянного тока и точным измерителем мощности.

Прецизионные опорные генераторы

Точность измерения частоты и временных интервалов существенно зависит от выбранной временной базы или опорного генератора. Компания Keysight первой стала создавать высокоточные кварцевые генераторы. Преимущества частотометров, выпускаемых компанией Keysight в настоящее время, вытекают из её лидерства в технологии создания качественных и прецизионных кварцевых генераторов. При заказе частотометров в стандартной комплектации или в виде опций доступны три варианта опорных генераторов: кварцевый генератор без термостабилизации, кварцевый генератор с температурной компенсацией, термостатированный генератор с кварцевой стабилизацией частоты.

Руководство по выбору универсальных и высокочастотных электронно-счётных частотометров

Модель	Диапазон частот (расширение)	Разрешение при измерении частоты (время измерения 1 с)	Наилучшая чувствительность	Разрешение при измерении врем. интервалов (мл. знач. разряд индикации)	Дополнительные свойства
Универсальные электронно-счётные частотометры					
53220A, 3-й канал (опция)	350 МГц (6 или 15 ГГц)	12 разрядов	7 мВ СКЗ	100 пс	53220A и 53230A: USB, LAN, GPIB (опция), графический дисплей, память отсчётов 1 М 53230A: непрерывные измерения без пропуска сигнала, измерения параметров импульсов в микроволновом диапазоне
53230A, 3-й канал (опция)	350 МГц (6 или 15 ГГц)	12 разрядов	7 мВ СКЗ	20 пс	
Высокочастотные электронно-счётные частотометры					
53210A, 2-й канал (опция)	350 МГц (6 или 15 ГГц)	10 разрядов	7 мВ СКЗ	—	53210A: USB, LAN, GPIB (опция)
Электронно-счётные частотометры непрерывных сигналов микроволнового диапазона					
53150A	20 ГГц	1 Гц	-30 дБм	—	Применимо ко всем: GPIB (в стандартной комплектации), питание от батареи (опция), одновременное измерение мощности
53151A	26,5 ГГц	1 Гц	-30 дБм	—	
53152A	46 ГГц	1 Гц	-30 дБм	—	
Частотометры/измерители мощности/цифровые вольтметры непрерывных сигналов микроволнового диапазона					
53147A	20 ГГц	1 Гц	-30 дБм	—	Применимо ко всем: цифровой вольтметр и интерфейс GPIB в станд. комплектации, питание от батареи (опция), измеритель мощности от -70 до +20 дБм
53148A	26,5 ГГц	1 Гц	-30 дБм	—	
53149A	46 ГГц	1 Гц	-30 дБм	—	

Электронно-счётные частотомеры

Электронно-счётные частотомеры и измерители временных интервалов

53210A
53220A
53230A

- Измерение частоты с высоким разрешением до 350 МГц (опции до 6 или 15 ГГц)
- Разрешение до 12 разрядов/с при измерении частоты и до 20 пс при измерении временных интервалов
- Встроенный набор математических функций и функций статистической обработки, цветной графический дисплей (график тренда данных и интегральная гистограмма)
- Непрерывные измерения без пропусков сигнала и отметки времени для основных режимов анализа в модуляционной области (MDA)
- Интерфейсы LXI-C/Ethernet LAN и USB в стандартной комплектации, GPIB (опция)
- Батарея для портативности и поддержания точности временной базы (опция)



Универсальный счетчик/частотомер 53230A

Высокочастотные универсальные электронно-счётные частотомеры серии 53200

Требования к частотомерам в части максимального быстродействия, максимальной точности измерения частоты и интервала времени зависят от условий их применения в НИОКР и на производстве. ВЧ- и универсальные электронно-счётные частотомеры семейства 53200 дают возможность получить максимум информации, обеспечивают широкие возможности подключения и новые измерительные возможности. Три модели частотомеров обеспечивают разрешение по частоте до 12 разрядов/с при времени измерения одна секунда и разрешение при измерении интервала времени до 20 пс.

Использование большого (109,22 мм) цветного графического дисплея и представление данных измерений в графической форме с возможностью их математической обработки дают более глубокое понимание результатов измерений.

- Цифровые данные
- Графические представления линии тренда/ленточных диаграмм и гистограмм с маркерами для выбора области данных, подлежащей увеличению изображения. Маркеры предназначены для считывания измеренных значений в определённых точках графиков тренда или гистограммы. Цветные ограничительные линии позволяют установить границы при допусковых испытаниях и легко определить по экрану на передней панели, когда результаты измерений выходят за установленные пределы
- Математические функции, включающие встроенные функции статистической обработки и анализа
- Новая функция регистрации данных обеспечивает автоматическое запоминание полученных результатов в энергонезависимой памяти (75 Мбайт, до 5 М отсчётов) при скорости до 75000 отсчётов/с. Передача из памяти через LAN и USB происходит со скоростью до 1 М отсчётов за 2 с

Измерение параметров радиоимпульсов в микроволновом диапазоне (53230A, опция)

Несущая частота пакета, частота повторения импульсов (PRF), интервал повторения импульсов (PRI), длительность пакета.

Простой доступ к основным измерительным функциям

- Freq/Period (частота/период) (все модели): измерение частоты, отношения частот, периода, одиночного периода, параметров импульса/пакета (53230A)
- Time Interval (временной интервал) (53220A, 53230A): измерение временного интервала, длительности фронта/спада, коэффициента заполнения, длительности импульса и фазы
- Totalize (суммирование числа событий) (53220A, 53230A)
- Voltage Levels (уровни напряжения) (все модели)

Непрерывные измерения без пропусков участков сигнала (53230A)

Основные виды анализа в модуляционной области. Выбор числа выборок (до 1 Мвыб) или времени счёта (до 100000 с) и сбор блока данных измерений, выполненных без пропусков участков сигнала, содержащего пары отметок интервалов времени для каждого определённого числа событий (для данного цикла запуска/стробирования). Эта возможность доступна для всех каналов, по одному каналу одновременно.

Области применения

Кварцевые и обычные генераторы

- Преимущество непрерывных, без пропуска участков сигнала, измерений позволяет с помощью отметок времени измерять временную нестабильность частоты задающих генераторов и следить за изменениями девиации Аллана в пределах серии измерений.
- Построение графиков и встроенные функции анализа дают более глубокое понимание данных измерения
 - Все выборки в каждом цикле запуска берутся для анализа нестабильности непрерывно, без задержки между отсчётами, отмеченными отметками времени

Коммуникационное оборудование

Независимо от того, измеряются ли медленные изменения параметров сигнала за длительный интервал времени или быстрые изменения за короткое время, в обоих случаях частотомер серии 53200 может служить недорогим решением для высокоточного анализа джиттера и вандера в сигналах.

- Возможность просмотра гистограмм блока данных
- Возможность слежения за трендом и изменениями частоты в пределах серии измерений
- Маркеры для просмотра данных в определённых точках
- Анализ результатов с помощью математических функций: вычисления среднего значения, стандартного отклонения, девиации Аллана и др.

Тестирование оборудования РЛС

Предоставляет недорогой способ проверки прецизионности передаваемых сигналов, что повышает уверенность в достоверности данных о цели. С помощью 53230A можно выполнить с высоким разрешением измерения параметров импульсных/пакетных сигналов в микроволновом диапазоне, включая несущую частоту, интервал повторения импульсов (PRI), частоту повторения импульсов (PRF) и длительность импульсов (PW). По сравнению с другими техническими решениями для измерения параметров радиоимпульсов 53230A проще в использовании и имеет более низкую цену.

Стандартные и высокостабильные опорные генераторы, доступные в качестве опций

	Стандартный опорный генератор (ТСХО)	Сверхвысокостабильный опорный генератор (U-ОСХО), опция 010
Старение		
За 24 часа	–	$\pm 0,3 \times 10^{-9}$ (тип.)
За 30 суток	$\pm 0,2 \times 10^{-6}$ (тип.)	$\pm 10 \times 10^{-9}$
За 1 год	$\pm 1 \times 10^{-6}$	$\pm 50 \times 10^{-9}$
Температурная нестабильность (относительно 25 °C)		
От 0 до +55 °C	$\pm 1 \times 10^{-6}$	$\pm 5 \times 10^{-9}$
Характеристики опорного генератора (ОГ)		
Опорный генератор	Внутренний, внешний, автом. подключение	
Вход для внешнего ОГ		
Импеданс	1 кОм, связь по перем. току (AC)	
Уровень	От 100 мВ СКЗ до 2,5 В СКЗ	
Частота и пределы подстройки	10, 5 или 1 МГц; $\pm 1 \times 10^{-6}$ ($\pm 0,1 \times 10^{-6}$ для ОГ U-ОСХО, опция 010)	
Выход внутреннего ОГ		
Частота и форма сигнала	10 МГц, синусоидальный	
Вых. импеданс	50 Ом $\pm 5\%$ на частоте 10 МГц	
Уровень	0,5 В СКЗ на нагрузке 50 Ом 1,0 В СКЗ на нагрузке 1 кОм	

Электронно-счётные частотомеры

Электронно-счетные частотомеры и измерители временных интервалов

Краткие гарантированные и справочные характеристики частотомеров серии 53200

53210A
53220A
53230A

	53210A 350 МГц, 10 разрядов, ВЧ-частотомер	53220A 350 МГц, 12 разрядов, 100 пс универсальный частотомер	53230A 350 МГц, 12 разрядов, 20 пс универсальный частотомер
Входы			
Стандартные каналы (опция 201 добавляет параллельные входы на задней панели)	Канал 1: от 0 до 350 МГц	Канал 1 и канал 2: от 0 до 350 МГц	
Импеданс, связь по входу	1 МОм ± 1,5 % или 50 Ом ± 1,5 % менее 25 пФ, по выбору; вход закрытый или открытый, по выбору		
Диапазон уровней на входе	±5 В (±50 В) пределы полной шкалы; ±50 В с пробником 10:1 на входе		
Пороговый уровень для входного события	±5 В (±50 В) с шагом 2,5 мВ (25 мВ)		
Чувствительность	От 0 до 100 МГц: 20 мВ (ампл.); свыше 100 МГц: 40 мВ (ампл.)		
Дополнительный микроволновый канал - соединитель типа N на передней панели (опция 203 перемещает входной соединитель на заднюю панель, розетка SMA)	Канал 2 (опция)	Канал 3 (опция)	
Диапазон частот	Опция 106: от 100 МГц до 6 ГГц или опция 115: от 300 МГц до 15 ГГц		
Диапазон уровней	Опция 106: от автоустановки до +19 дБм макс. (2 В СКЗ); Опция 115: от автоустановки до +13 дБм макс. (1 В СКЗ)		
Чувствительность	6 ГГц (опция 106): -27 дБм (10 мВ СКЗ); 15 ГГц (опция 115): от 0,3 до 2 ГГц: -23 дБм; от 2 до 13 ГГц: -26 дБм; от 13 до 15 ГГц: -21 дБм		
Возможности измерений			
Разрешение по частоте	10 разрядов/с	12 разрядов/с	
Разрешение по временному интервалу	Не измеряется	100 пс	20 пс
Виды измерений	Частота, период, отношение частот, входное напряжение: макс./мин./размах	Частота, период, отношение частот, входное напряжение: макс./мин./размах временной интервал, одиночный период, длит. импульса, длит. фронта/среза, коэфф. заполнения, фаза, сумма числа событий	Частота, период, отношение частот, входное напряжение: макс./мин./размах временной интервал, одиночный период, длит. импульса, длит. фронта/среза, коэфф. заполнения, фаза, сумма числа событий, отметка времени/MDA
Измерение параметров импульса/пакета в микроволновом диапазоне (опция 150)	Не доступно	Не доступно	Несущая частота, период несущей частоты, интервал повторения импульсов (PRI), частота повторения импульсов (PRF), длит. положительного и отрицательного импульсов
Характеристики стробирования			
Установка стробирования (времени счёта)	По времени, внешний	По времени, внешний, продвинутый (начало стробирования, конец стробирования/время установления и удержания или по событиям)	
Время стробирования (счёта), (шаг)	От 1 мс до 1000 с (10 мкс)	От 100 мкс до 1000 с (10 мкс)	От 1 мкс до 1000 с (1 мкс)
Расширенный:	Неприменимо	Источник: внутренний/внешний/неиспользуемый входной канал Перепад: положительный/отрицательный; установка задержки и удержания: по времени или по числу событий (перепадов) удержание начала и конца стробирования	
Характеристики запуска			
Источник	Внутренний, внешний по шине, ручной		
Счёт запусков и число выборок на запуск	От 1 до 1 000 000		
Задержка запуска	От 0 до 3600 с с шагом 1 мкс		
Математические функции, память, скоростные характеристики			
Скоростные характеристики (подробнее см. публикацию 5990-6283EN)	Однократные измерения: до 400 отсчётов/с; блочное считывание: до 66500 отсчётов с; макс. число измерений при передаче результатов во внутреннюю память: 75000 отсчётов/с (частота), 90000 отсчётов/с (временной интервал)		
Математические функции	Сглаживание (считывание скользящего среднего), масштабирование, Δ-изменение, обнуление		
Функции статистической обработки	Среднее значение, стандартное отклонение, макс./мин./размах, подсчёт числа событий		Среднее значение, стандартное отклонение, макс./мин./размах, подсчёт числа событий, девиация Аглана
Графический дисплей	Цифровые данные, тренд, гистограмма линии допуска, маркеры		
Память	Энергозависимая память: 1 Мвыб (16 Мбайт); регистрация данных (автоматическое запоминание результатов измерений в памяти); запоминание и вызов установок пользователя; файловая система USB		
Общие характеристики (все модели)			
Время установления рабочего режима	45 минут		
Дисплей	4,3" (109,22 мм), цветной тонкоплёночный WQVGA (480x272), жидкокристаллический с задней подсветкой		
Габаритные размеры, мм	на столе: 261,1 (ширина) x 103,8 (высота) x 303,2 (глубина), в стойке: 212,8 (ширина) x 88,3 (высота) x 272,3 (глубина)		
Масса, кг (фунт)	3,9 (8,6) с полным комплектом опций; 3,1 (6,9) без опции 300 (батарея)		
Пределы рабочей температуры	От 0 до + 55 °C		
Параметры сети питания	100-240 В ± 10 %, 50-60 Гц ± 5 %; 100-120 В, 400 Гц ± 10 %		
Интерфейсы	LXI-C 1.3 (сокет LAN, протокол VXI-11); порт устройства USB 2.0 (протокол USB-TMC488); GPIB		
Батарея (опция 300)	Внутренняя литий-ионная батарея и зарядное устройство		
Принадлежности, входящие в комплект поставки	Документация на компакт-диске, включающая руководство по эксплуатации, руководство по программированию, примеры программирования, библиотека ввода/вывода, сетевой шнур, кабель USB 2.0 длиной 2 м, сертификат калибровки и стандартная гарантия 1 год		

Информация для заказа

Номер модели	Описание
53210A	ВЧ электронно-счётный частотомер, 350 МГц, 10 разрядов/с
53220A	Универсальный электронно-счётный частотомер, 350 МГц, 12 разрядов/с, 100 пс
53230A	Универсальный электронно-счётный частотомер, 350 МГц, 12 разрядов/с, 20 пс
Опция	Описание
Опция 010	Сверхвысокостабильный опорный генератор ОСХО
Опция 106	Микроволновый вход 6 ГГц
Опция 115	Микроволновый вход 15 ГГц
Опция 150	Измерение параметров импульсов в микроволновом диапазоне (только для 53230A)

Опция 201	Дополнительные параллельные входы на задней панели для каналов основной полосы
Опция 203	Дополнительный микроволновый вход на задней панели, розетка SMA
Опция 300	Дополнительная литий-ионная батарея и зарядное устройство
Рекомендуемые принадлежности	
34190A	Комплект для установки в стойку
34194A	Комплект двойной соединительной защёлки
34191A	Комплект двойного фланца 2U
34131A	Футляр для переноски
1250-1476	Переход от BNC (розетка) к соединителю типа N
N2870A	Пассивный пробник, 1:1, 35 МГц, 1,3 м
N2873A	Пассивный пробник, 10:1, 500 МГц, 1,3 м
N2874A	Пассивный пробник, 10:1, 1,5 ГГц, 1,3 м

Электронно-счётные частотомеры

Электронно-счетные частотомеры непрерывных сигналов микроволнового диапазона



53150A
53151A
53152A

- Сверхширокий диапазон частот, единый вход (от 50 МГц до 46 ГГц)
- Одновременное измерение частоты и мощности с помощью аналогового индикатора с ВЧ-коррекцией АЧХ
- Полная программируемость через порт GPIB или RS-232 в стандартной комплектации
- Малая масса с дополнительной батареей



53151A

Микроволновые электронно-счетные частотомеры 53150A, 53151A, 53152A

Серия Keysight 53150A представляет полностью переработанные микроволновые частотомеры: обновлённая конструкция, обеспечивающая бескомпромиссные рабочие характеристики и качество при подлинной портативности. Частотомеры 53150A, 53151A и 53152A измеряют частоту и мощность сигнала в диапазонах частот до 20, 26,5 и 46 ГГц, соответственно, и имеют один общий сверхширокополосный вход, который полностью перекрывает ВЧ- и микроволновый диапазон от 50 МГц до 46 ГГц.

Бескомпромиссные рабочие характеристики

Используя уникальную одноплатную конструкцию со схемой фазовой автоподстройки частоты с низким уровнем фазового шума, частотомеры серии 53150A обеспечивают исключительно высокую чувствительность, отличную точность и повторяемость измерений мощности, а также высокую скорость сбора данных и полную программируемость. Рабочие характеристики этих частотометров идентичны или превышают характеристики частотометров серии Keysight 5350, являющихся промышленными стандартами фактически во всех отношениях, в том числе по портативности конструкции, которая более чем вдвое меньше и легче.

Измерение частоты и мощности через один входной соединитель

Основным элементом частотометров серии 53150A является усовершенствованный дискретизатор, который объединяет отдельные диоды Шоттки с нулевым смещением для точного измерения мощности входного сигнала. Это позволяет измерять частоту и мощность при подключении сигнала к одному общему входу. Уникальное свойство компенсации потерь в кабеле (коррекция мощности) обеспечивает точность и воспроизводимость результатов измерений, которые соперничают с возможностями измерительной мощности. Самым существенным является то, что поскольку одновременно измеряется и частота сигнала, имеется возможность автоматической коррекции частотной характеристики диодов. И подобно самым последним достижениям в области диодных датчиков, отклонение от квадратичного закона также компенсируется.

Функциональность без помех

Частотомеры серии 53150 имеют хорошо скомпонованную, с упорядоченным расположением органов управления, переднюю панель с минимальным числом клавиш. Несмотря на внешнюю простоту, эти частотомеры сохраняют все мощные функции, свойственные прецизионным приборам, такие как усреднение результатов измерений, установку произвольного и нулевого смещения для значений частоты и мощности, отображение мощности в дБм или ваттах, полный контроль над разрешающей способностью, частотой дискретизации и адресом GPIB, а также развитую самодиагностику.

Прочность для полевых условий и пригодность для работы на столе или в составе АИС

Частотомеры серии 53150 удобны для работы как в полевых, так и в лабораторных условиях. Прочный корпус со встроенной поворачивающейся ручкой может выдерживать вибрации и удары. Мягкий футляр для переноски удобен при транспортировке. Жидкокристаллический экран с фоновой подсветкой обеспечивает видимость в любых условиях от темноты до полной солнечной освещённости. Там, где недоступна сеть переменного тока, могут использоваться внутренние сменные батареи от видеокамеры, обеспечивающие 2,5 часа непрерывной работы, или внешний источник питания постоянного тока с напряжением от 11 до 18 Вольт. Для работы в настольном варианте или в составе АИС частотомеры серии 53150 обеспечивают полный набор функциональных возможностей и высокую скорость измерений в сочетании с полностью программируемыми интерфейсами RS-232 и высокоскоростным GPIB (совместимым с SCPI) в стандартной конфигурации. Кроме того, эти частотомеры совместимы со стандартными конструктивами компании Keysight для установки в стойку.

Электронно-счётные частотомеры

Электронно-счетные частотомеры непрерывных сигналов микроволнового диапазона (продолжение)

53150A
53151A
53152A

Краткие гарантированные и справочные характеристики частотомеров серии 53150

Все гарантированные технические характеристики приведены для полных диапазонов частот каналов 1 и 2. Для получения полных данных о гарантированных характеристиках или для запроса обзорных материалов по данной продукции рекомендуется обратиться к сайту компании Keysight:
www.keysight.com/find/frequencycounters

Характеристики по входу

	Вход 1 (1 МОм)	Вход 2 (50 Ом)	
Диапазон частот			
53150A	от 10 Гц до 125 МГц	от 0,05 до 20 ГГц	
53151A	от 10 Гц до 125 МГц	от 0,05 до 26,5 ГГц	
53152A	от 10 Гц до 125 МГц	от 0,05 до 46 ГГц	
Чувствительность		53150/51	53152
<30 ГГц	40 мВ скз	–	–
до 125 МГц	25 мВ скз	–	–
<300 МГц	–	–20 дБм	–20 дБм
до 12,4 ГГц	–	–33 дБм	–33 дБм
до 18 ГГц	–	–33 дБм	–30 дБм
до 20 ГГц	–	–29 дБм	–27 дБм
до 26,5 ГГц	–	–25 дБм (151)	–27 дБм
до 40 ГГц	–	–	–23 дБм
до 46 ГГц	–	–	–17 дБм
Макс. вх. напряжение	2 В СКЗ	+5 дБм, <2 ГГц +13 дБм, >2 ГГц	
Уровень повреждения	от 5 В СКЗ до 120 В (пик)	+27 дБм	
Связь по входу	по переменному току	по переменному току	

Канал 1

Разрешение: от 1 Гц до 1 МГц, по выбору

Тип соединителя: BNC, розетка

Частота среза ФНЧ: 50 кГц, по выбору

Канал 2

Разрешение: от 1 Гц до 1 МГц, по выбору

Время сбора данных: от 100 до 140 мс

Время счета: 1/разрешение

Допустимая ЧМ: 20 МГц (размах) макс. при частоте модуляции 10 МГц на частоте сигнала до 26,5 ГГц; 12 МГц (размах) макс. при частоте модуляции 10 МГц на частотах свыше 26,5 ГГц

Допустимая АМ: любая глубина/частота модуляции в пределах динамического диапазона по входу

Различимость уровня (свыше 250 МГц): 20 дБ (тип.) при разнесении частот более 75 МГц; 10 дБ (тип.) при разнесении частот менее 75 МГц

Тип соединителя: 3,5 мм, совместимый с SMA (53150A/53151A); сменный 2,92 мм (53152A)

Измерение мощности

Пределы измерения: чувствительность до + 7 дБм

Единицы измерения: дБм или милливольты/микроватты

Разрешение: 0,01 дБ

Погрешность измерения* (от 0 до минус 20 дБм):

	53150/51	53152
<12,4 ГГц	±1,5 дБ	±1,0 дБ
до 20 ГГц	±1,5 дБ	±1,5 дБ
до 26,5 ГГц	±2,0 дБ (151)	±1,5 дБ
до 46 ГГц	–	±2,0 дБ

* На входном соединителе канала 2

Общие характеристики

Дисплей: жидкокристаллический с фоновым подсветом

Темп взятия отсчетов: быстрый, средний, медленный или режим удержания, по выбору пользователя

Программирование: интерфейсы GPIB и RS-232C, совместимость с SCPI

Функции математической обработки

- Смещение: последнее показание и/или введенное смещение для показания мощности или частоты
- Усреднение: текущее усреднение от 1 до 99 измерений
- Коррекция мощности (компенсация потерь в кабеле): смещение показания мощности с использованием линейной интерполяции между введенными пользователем значениями ослаблений на 10 частотах

Запоминание и вызов: может быть запомнено и впоследствии вызвано до девяти полных установок прибора

Неактивный режим (только при батарейном питании): автоматически активируется, если сигнал на входе отсутствует в течение пяти минут

Требование к электропитанию

- Потребляемая мощность: максимальная 75 ВА, типично 25 Вт
- Напряжение переменного тока от 90 до 132 В, частота 50, 60 и 400 Гц
- Напряжение переменного тока от 216 до 264 В, частота 50 и 60 Гц
- Напряжение постоянного тока от 11 до 18 В, 2 А макс. (только при батарейном питании)

Батарея (опция)

- Тип: от видеокамеры формата VHS, кислотная с изолированным выводом
- Время заряда: 8 часов в составе прибора
- Емкость: минимум 2,5 часа работы при температуре 25 °С

Опорный генератор (временная база)

Нестабильность	Кварцевый генератор с температурной компенсацией (стандартно)	Опция 001
Старение	1 x 10 ⁻⁷ за месяц	5 x 10 ⁻¹⁰ за сутки
Кратковременная (средняя за 1 с)	1 x 10 ⁻⁹	2 x 10 ⁻¹⁰
Температурная (0 - 55 °С)	<1 x 10 ⁻⁶	1 x 10 ⁻⁸

Комплект поставки: сетевой шнур и руководства по эксплуатации, программированию и техническому обслуживанию

Габаритные размеры:

88,5 мм (высота) x 213 мм (ширина) x 300 мм (глубина)

Масса: 4 кг без батареи; 6,4 кг с батареей

Информация для заказа

Номер модели	Описание
53150A	Микроволновый частотомер до 20 ГГц
53151A	Микроволновый частотомер до 26,5 ГГц
53152A	Микроволновый частотомер до 46 ГГц
Номер модели	Описание
5315xA-001	Термостатированный опорный генератор
5315xA-002	Батарея/вход для постоянного тока
5315xA-007	Мягкий футляр для переноски
5315xA-A6J	Калибровка в соответствии с ANSI Z540)
5315xA-1CM	Комплект деталей для монтажа в стойку
10833A	Кабель GPIB, 1 м
53153A	Мягкая сумка для переноски микроволновых частотомеров 5315xA
82357B	Интерфейс USB/GPIB

Электронно-счётные частотомеры

Частотомер/измеритель мощности/цифровой вольтметр микроволнового диапазона

- 53147A – Три частотных диапазона до 46 ГГц
- 53148A – Точный измеритель мощности с первичными преобразователями (датчиками) серии 8480
- 53149A – Цифровой вольтметр в стандартной комплектации и батарея по отдельному заказу
- Полностью программируемые интерфейсы GPIB и RS-232 в стандартной комплектации



53148A

Частотомеры/измерители мощности/цифровые вольтметры микроволнового диапазона 53147A, 53148A, 53149A

Частотомеры/измерители мощности/цифровые вольтметры микроволнового диапазона серии 53140 компании Keysight выполняют все основные виды измерений, необходимые при вводе в эксплуатацию и обслуживании современных цифровых микроволновых радиолиний. Пригодность для жёстких полевых условий и вариант с батарейным питанием завершают набор полезных свойств этих приборов. Наличие в стандартной комплектации полностью программируемых портов ввода-вывода GPIB и RS-232 позволяет использовать их в составе АИС, работающих в лабораторных условиях. В НИОКР приборы серии 53140 обеспечивают рабочие характеристики и точность лабораторного уровня.

Метрологические характеристики приборов серии 53140

Гарантированные и справочные характеристики
Для получения полных данных о гарантированных характеристиках или для запроса обзорных материалов по микроволновым частотомерам серии 53140 рекомендуется обратиться к сайту компании Keysight www.keysight.com/find/frequencycounters

Гарантированные характеристики частотомеров

Характеристики по входу

	Вход 1 (1 МОм)	Вход 2 (50 Ом)	
Диапазон частот			
53147A	от 10 Гц до 125 МГц	от 0,05 до 20 ГГц	
53148A	от 10 Гц до 125 МГц	от 0,05 до 26,5 ГГц	
53149A	от 10 Гц до 125 МГц	от 0,05 до 46 ГГц	
Чувствительность		53147A/48A	53149A
<30 Гц	40 мВ СКЗ	–	–
до 125 МГц	25 мВ СКЗ	–	–
<250 МГц	–	–20 дБм	–20 дБм
до 12,4 ГГц	–	–33 дБм	–33 дБм
до 18 ГГц	–	–33 дБм	–30 дБм
до 20 ГГц	–	–29 дБм	–27 дБм
до 26,5 ГГц	–	–25 дБм (148)	–27 дБм
до 40 ГГц	–	–	–23 дБм
до 46 ГГц	–	–	–17 дБм
Уровень повреждения	от 5 В СКЗ до 120 В (пик)	+27 дБм	

Канал 1
Разрешение: от 1 Гц до 1 МГц, по выбору
Частота среза ФНЧ: 50 кГц, по выбору

Канал 2
Разрешение: от 1 Гц до 1 МГц, по выбору
Время сбора данных: от 100 до 140 мс
Время счета: 1/разрешение
Допустимая ЧМ:
– 20 МГц (размах) макс. при частоте модуляции 10 МГц на частоте сигнала до 26,5 ГГц;
– 12 МГц (размах) макс. при частоте модуляции 10 МГц на частотах свыше 26,5 ГГц
Различимость уровня (свыше 250 МГц): 20 дБ (тип.) при разнесении частот более 75 МГц; 10 дБ (тип.) при разнесении частот менее 75 МГц
Тип соединителя: 3,5 мм, совместимый с SMA (53147A/53148A); сменный 2,92 мм (53149A)

Характеристики измерителя мощности

Диапазон частот: от 10 МГц до 50 ГГц, в зависимости от преобразователя мощности
Пределы измерения мощности: от минус 70 до + 44 дБм, в зависимости от преобразователя мощности
Первичные преобразователи мощности: серия 8480
Отображаемые единицы измерения: ватты (Watts), дБм (dBm)
Разрешение: 0,01 дБ при логарифмической шкале, 0,1 % от полной шкалы при линейной шкале

Погрешность
– Инструментальная: ±0,02 дБ или ±0,5 %
Опорная мощность
– Выходная мощность: 1,00 мВт. Погрешность заводской установки ±0,7 %, переносимая к образцовым мерам Национального института стандартов и технологий США.

Характеристики цифрового вольтметра

Вид измерения: напряжение постоянного тока
Пределы измерения: ±50 В

Общие характеристики

Тип дисплея: жидкокристаллический с фоновым подсветом
Программирование: интерфейсы GPIB и RS-232C, совместимые с SCPI

Функции математической обработки
– Смещение: последнее показание и/или введённое смещение для показания мощности или частоты
– Усреднение: текущее усреднение от 1 до 99 измерений
Запоминание и вызов: может быть запомнено и впоследствии вызвано до девяти полных установок прибора
Требования к электропитанию
– Напряжение переменного тока от 90 до 132 В, частота 50, 60 и 400 Гц
– Напряжение переменного тока от 216 до 264 В, частота 50 и 60 Гц
– Напряжение постоянного тока от 11 до 18 В (только при батарейном питании)

Батарея (опция)
– Тип: от видеокамеры формата VHS, кислотная с изолированным выводом
– Время заряда: 8 часов в составе прибора
– Емкость: минимум 2 часа работы

Нестабильность	Кварцевый генератор с температурной компенсацией (стандартно)	Термостатированный (опция)
Старение	1 x 10 ⁻⁷ за месяц	5 x 10 ⁻¹⁰ за сутки
Кратковременная (средняя за 1 с)	1 x 10 ⁻⁹	2 x 10 ⁻¹⁰
Температурная (0 - 55 °C)	<1 x 10 ⁻⁶	1 x 10 ⁻⁸

Комплект поставки: сетевой шнур, кабель первичного преобразователя мощности 1,5 м (11730A), руководства по эксплуатации, программированию и техническому обслуживанию.

Информация для заказа

Модель	Описание
53147A	Частотомер/измеритель мощности/цифровой вольтметр до 20 ГГц
53148A	Частотомер/измеритель мощности/цифровой вольтметр до 26,5 ГГц
53149A	Частотомер/измеритель мощности/цифровой вольтметр до 46 ГГц
Опция	Описание
5314xA-001	Термостатированный опорный генератор
5314xA-002	Батарея/вход для постоянного тока
5314xA-007	Мягкий футляр для переноски
5314xA-1CM	Комплект деталей для монтажа в стойку
10833A	Кабель GPIB, 1 м
53146A	Мягкая сумка для переноски микроволновых частотометров 5314xA