Электронно-счетные частотомеры Agilent 53131A/132A/181A

Недорогие частотомеры с высокой производительностью упрощают и ускоряют процесс измерения для лабораторных и системных применений

Обзор продукции

- Диапазон частот до 225 МГц (варианты комплектации до 1,5; 3; 5 или 12,4 ГГц)
- Разрешение 10 или 12 разрядов при времени счета 1 с
- Интерфейс GPIB и программное обеспечение IntuiLink для подключения к ПК стандартной комплектации
- Скорость передачи данных до 200 полностью сформатированных результатов измерения в секунду.



Семейство универсальных высокочастотных частотомеров для удовлетворения требований пользователя

Электронно-счетные частотомеры компании Agilent Technologies 53131A/132A/181A с высокими техническими характеристиками и производительностью обеспечивают быстрые и точные измерения частоты при приемлемой цене. Эти частотомеры имеют интуитивно понятный интерфейс пользователя и одноклавишный доступ к наиболее часто используемым функциям, поэтому точные измерения выполняются быстро и просто. Для анализа данных одновременно с выполнением новых замеров используется техника цифровой обработки сигналов в реальном времени; это повышает производительность процесса измерений. Технология, разработанная компанией Agilent для самых последних моделей анализаторов сигналов в модуляционной области, позволяет частотомерам собирать больше данных для каждого измерения, чем получают другие частотомеры за такой же интервал времени. Частотомеры 53131A/132A/181A имеют встроенные функции статистической и математической обработки, что позволяет масштабировать результаты измерений и одновременно измерять и отслеживать среднее, минимальное, максимальное значения и среднеквадратическое отклонение. Автоматизированные допусковые испытания позволяют устанавливать верхний и нижний пределы для любого результата измерения. Аналоговая форма представления данных на экране позволяет визуально оценить, выходят результаты измерения за пределы допусков или нет. При выходе результата измерения за пределы допуска частотомеры сигнализируют об этом установкой флажка и могут генерировать сигнал для запуска внешних устройств, когда допустимый предел превышен. Для быстрого доступа к часто используемым видам испытаний простым нажатием клавиши можно вызывать до 20 различных запомненных в приборе конфигураций установок органов управления передней панели (состояний).
Для применения в системах, управляемых компьютером, каждый частотомер имеет стандартный интерфейс GPIB с возможностью программирования на языке SCPI при скорости передачи данных до 200 полностью сформатированных результатов измерений в секунду. Стандартный интерфейс RS-232 используется только в режиме вывода данных и обеспечивает поддержку принтера или передачу данных в компьютер с помощью программы эмуляции терминала.

Универсальный электронно-счетный частотомер Agilent 53131A

Двухканальный частотомер 53131A обеспечивает измерение частоты / периода с разрешением 10 разрядов при времени измерения 1 секунда в диапазоне частот до 225 МГц. Нормированное разрешение при измерении временного интервала составляет 500 пс. Дополнительный третий канал обеспечивает измерение частоты до 3, 5 или 12,4 ГГц. Стандартные виды измерений включают измерение частоты, периода, отношения частот, временного интервала, длительности импульса, длительности фронта / среза, фазы, коэффициента заполнения периода, суммы событий и пикового значения напряжения.

Универсальный электронно-счетный частотомер Agilent 53132A

Частотомер 53132A предназначен для применений, требующих повышенного разрешения, и имеет те же свойства и функциональные возможности, что и 53131A, но обеспечивает разрешение 12 разрядов в секунду при измерении частоты и периода и 150 пс при измерении временных интервалов.
Кроме того, 53132A имеет усовершенствованные режимы установки состояния готовности при измерении временных интервалов.

Высокочастотный электронно-счетный частотомер Agilent 53181A

Оптимизированный для применений в области высоких частот, одноканальный частотомер 53181A с разрешением 10 разрядов в секунду, измеряет частоту, период и пиковое значение напряжения. Функция гашения разрядов индикации позволяет легко исключить отображение ненужных разрядов, когда требуется быстрое считывание результатов измерения. Для высокочастотных измерений следует выбрать дополнительный второй канал, обеспечивающий измерения до 1,5; 3; 5 или 12,4 ГГц. Несложное интуитивно понятное меню делает этот частотомер исключительно простым в работе.

Agilent Technologies

Программный пакет Agilent IntuiLink обеспечивает легкий доступ к данным частотомера со стороны компьютера

Частотомеры Agilent 53131A/132A/181A накапливают точные результаты измерения частотных и временных параметров сигналов. Программный пакет IntuiLink позволяет сделать эти данные доступными для их обработки на ПК. При этом пользователь работает в хорошо знакомой среде, используя прикладные компьютерные программы, такие как Microsoft Excel ® или Word ® для анализа, интерпретации, отображения, печати и документирования данных, полученных от частотомера.
Имеется также автономный программный пакет BanchLink Meter. Этот пакет обеспечивает гибкость конфигурирования и запуска испытательных процедур от компьютера, делая сбор данных более удобным.
Пакет BanchLink Meter позволяет:

- конфигурировать процедуры испытаний, устанавливая виды измерений, число отсчетов, скорость измерения и др.;
- выбирать режим отображения данных в форме ленточной диаграммы в реальном времени, гистограммы, цифрового отсчета и таблицы;
- масштабировать данные измерений;
- копировать собранные данные в другие программы.

Дополнительные встраиваемые опорные генераторы обеспечивают улучшенную стабильность частоты

Поставляемые по отдельному заказу дополнительные встраиваемые опорные генераторы для частотомеров 53131A/132A/181A позволяют увеличить точность измерений. Вариант комплектации 010 представляет высокостабильный термостатированный опорный генератор с нестабильностью частоты, обусловленную старением, менее $5 \cdot 10^{-10}$ за сутки.

Трехлетний гарантийный срок

В комплект поставки каждого частотомера входит руководство по эксплуатации, программированию и техническому обслуживанию, программный пакет IntuiLink, сетевой шнур и гарантийное обязательство со сроком гарантии 3 года.

Microsoft Excel è Word - çàðåãèñòðèðîâàííûå â ÑØÀ ïî âàðíûå çíàêè êî ïîäèè Microsoft Corporation.

Опорный генератор (источник сигнала временной базы)
Нестабильность частоты внутреннего опорного генератора (вклад опорного генератора в погрешность измерения определяется графиком 3)

Источник нестабильности	**Стандартный источник** (от 0 до 50 °C)	**Термостатиров. источник средней стабильности** (вариант 001)	**Термостатиров. источник высокой стабильности** (вариант 010)	**Термостатиров. источник сверхвысокой стабильности** (вариант 012, только для 53132A)
Температурная нестабильность (относительно 25 °C)	$< 5 \times 10^{-6}$	$< 2 \times 10^{-7}$	$< 2{,}5 \times 10^{-9}$	$< 2{,}5 \times 10^{-9}$
Старение (после 30 суток)				
за сутки		$< 4 \times 10^{-8}$	$< 5 \times 10^{-10}$	$< 1 \times 10^{-10}$
за месяц	$< 3 \times 10^{-7}$	$< 2 \times 10^{-7}$	$< 1{,}5 \times 10^{-8}$	$< 3 \times 10^{-9}$
за год				$< 2 \times 10^{-8}$
Временная нестабильность (через 30 минут после включения)		$< 2 \times 10^{-7}$ (за 2 часа)	$< 5 \times 10^{-9}$ (за 24 часа)	$< 5 \times 10^{-9}$ (за 24 часа)
Калибровка	Ручная подстройка	Электронная	Электронная	Электронная

Обратите внимание, что питание опорного генератора не отключается, когда частотомер клавишей передней панели переведен в режим ожидания (готовности). Внутренний вентилятор продолжает работать, поддерживая необходимый температурный режим опорного генератора и его долговременную стабильность.

Входные каналы

Нормированные характеристики входных каналов
Каналы 1 и 2 (53131A, 53132A) [1]
Канал 1 (53181A)

Диапазон частот

С открытым входом	от 0 до 225 МГц
С закрытым входом	от 1 МГц до 225 МГц (50 Ом)
Допустимый уровень ЧМ	25 %

Диапазон напряжений и чувствительность (синусоидальный сигнал) [2]

от 0 до 100 МГц	от 20 мВ СКЗ до ± 5 В перем. сост. + пост. сост.
от 100 до 200 МГц	от 30 мВ СКЗ до ± 5 В перем. сост. + пост. сост.
от 200 до 225 МГц	от 40 мВ СКЗ до ± 5 В перем. сост. + пост. сост.
	(все характеристики нормированы при 75 мВ СКЗ с дополнительными соединителями на задней панели) [3]

Диапазон напряжений и чувствительность (одиночный импульс) [2]

Длительность импульса	от 100 мВ до 10 В (размах) (150 мВ размах с доп. соединителями на задней панели) [3]
от 4,5 нс до 10 нс	
свыше 10 нс	от 50 мВ до 10 В (размах) (100 мВ размах с доп. соединителями на задней панели) [3]

Уровень запуска [2]

Пределы	± 5,125 В
Погрешность	± (15 мВ + 1 % от уровня запуска)
Разрешение	5 мВ

Предельно допустимый уровень на входе

При вх. импедансе 50 Ом	5 В (СКЗ)
При вх. импедансе 1 МОм в диапазоне	
от 0 до 3,5 кГц	350 В пост. сост. + пик. знач. перем. сост.
от 3,5 до 100 кГц	350 В пост. сост. + пик. знач. перем. сост., линейно снижаемое до 5 В СКЗ
свыше 100 кГц	5 В СКЗ

Параметры входных каналов
Каналы 1 и 2 (53131A, 53132A) [1]
Канал 1 (53181A)

Импеданс	1 МОм или 50 Ом
Емкость при 1 МОм	30 пФ
Связь с внешним сигналом	по перем. току или по пост. току
Фильтр нижних частот (отключаемый)	частота среза 100 кГц подавление 20 дБ на частотах выше 1 МГц
Чувствительность	по выбору: низкая, средняя или высокая (по умолчанию); низкая приблизительно равна удвоенной высокой

1. Нормированные характеристики и параметры каналов 1 и 2 идентичны для конфигураций с общим и раздельными входами.
2. Приведенные значения соответствуют установке аттенюатора в положение x1; при установке в положение x10 все значения следует увеличить в 10 раз (номинально).
3. Если частотомеры 53131A или 53132A заказаны с дополнительными входами на задней панели (вариант комплектации 060), входы каналов 1 и 2 активны как на передней, так и на задней панели. Если частотомер 53181A заказан с дополнительным входом на задней панели, вход канала 1 активен как на передней, так и на задней панели. В этом случае характеристики, указанные для соединителей задней панели, распространяются и на соединители передней панели.

Перепад запуска	положит. (фронт) или отрицат. (срез)

Автоматическая установка уровня запуска

Пределы	от 0 до100% с шагом 10%
Частота	более 100 Гц
Напряжение	более 100 мВ (размах) (при отсутствии ампл. модуляции)

Аттенюатор

Ослабление вх. сигнала	x 10
Ослабление сигнала запуска	x 10

Нормированные характеристики входных каналов [4]
Канал 3 (53131A, 53132A)
Канал 2 (53181A)
Диапазон частот

Вариант компл. 015 (только для 51381A)	100 МГц — 1,5 ГГц (для дополнительных данных см. вариант компл. 030)
Вариант компл. 030	100 МГц — 3 ГГц
Вариант компл. 050	200 МГц — 5 ГГц
Вариант компл. 124	200 МГц — 12,4 ГГц

Пределы мощности вх. сигнала и чувствительность (синусоид. сигнал)

Вариант компл. 030	100 МГц — 2,7 ГГц: от -27 до +19 дБм 2,7 — 3 ГГц: от -21 до +13 дБм
Вариант компл. 050	200 МГц — 5 ГГц: от -23 до +13 дБм
Вариант компл. 124	200 МГц — 12,4 ГГц: от -23 до +13 дБм

4. Если дополнительные каналы заказаны с вариантом комплектации 060, следует обратиться к таблице конфигурации варианта комплектации 060 в разделе "Информация для заказа" на стр. 8. Характеристики этого входа не ухудшаются.

Предельно допуст. уровень на входе

Вариант компл. 030	5 В СКЗ
Вариант компл. 050	+ 25 дБм
Вариант компл. 124	+ 25 дБм

Параметры входного канала

Импеданс	50 Ом
Связь с внеш. сигн.	по перем. току
КСВн	менее 2,5:1

Нормированные характеристики входа внешнего сигнала установки состояния готовности [5]

Уровень сигнала	совместимый с ТТЛ

Ограничения временных параметров

Длительность импульса	не менее 50 нс
Время установления	не более 250 нс
Время между точками "Старт" и "Стоп"	не менее 50 нс

Предельно допустимый уровень на входе	10 В СКЗ

Параметры входа внешнего сигнала установки состояния готовности [5]

Импеданс	1 кОм
Вх. емкость	17 пФ
Перепад для начального (Старт) и конечного (Стоп) события	положительный или отрицательный

Нормированные характеристики входа внешнего опорного генератора

Напряжение сигнала СКЗ	от 200 мВ до 10 В
Предельно допустимое напряжение	10 В СКЗ
Частота	1, 5 или 10 МГц (для 53132A только 10 МГц)

Нормированные характеристики выхода сигнала внутреннего опорного генератора

Частота выходного сигнала	10 МГц
Напряжение	не менее 1 В (размах) на нагрузке 50 Ом (симметрично отн. 0 В)

Метрологические нормированные характеристики

Частота (53131A, 53132A, 53181A)
Канал 1 и 2 (53131A, 53132A); канал 1 (53181A)

Диапазон частот	0,1 Гц — 225 МГц

Канал 3 (53131A, 53132A); канал 2 (53181A)

Вариант компл. 015 (только 53181A)	100 МГц — 1,5 ГГц
Вариант компл. 030	100 МГц — 3 ГГц
Вариант компл. 050	200 МГц — 5 ГГц
Вариант компл. 124	200 МГц — 12,4 ГГц

(Измерение периода в каналах 2 или 3 доступно только через интерфейс GPIB)

Период (53131A, 53132A, 53181A)
Канал 1 и 2 (53131A, 53132A); канал 1 (53181A)

Пределы измерения	от 4,44 нс до 10 с

Канал 3 (53131A, 53132A); канал 2 (53181A)

Вариант компл. 015 (только 53181A)	от 0,66 до 10 нс
Вариант компл. 030	от 0,33 до 10 нс
Вариант компл. 050	от 0,2 до 5 нс
Вариант компл. 124	от 80 пс до 5 нс

Отношение частот (53131A, 53132A, 53181A)

Характеристики приведены для полного диапазона сигнала на каждом входе

Пределы измерения	от 10^{-10} до 10^{11}
Автоматическая установка времени счета	100 мс

5. Внешний сигнал установки готовности может использоваться для всех видов измерений кроме измерения пикового значения напряжения. Для некоторых измерений внешний сигнал установки готовности рассматривается как сигнал внешней установки времени счета.

Для автоматической готовности и готовности по внешнему сигналу

(и для сигналов ниже 100 Гц, использующих установку готовности через заданное время)

Младший значащий разряд индикации:

$$\left(\frac{t_{res}}{Gate\ Time}\right) \times \begin{matrix} Frequency \\ или \\ Period \end{matrix}$$

Среднеквадратическое значение разрешающей способности:

$$\left(\frac{\sqrt{t_{res}^2 + (2 \times Trigger\ Error^2)}}{Gate\ Time}\right) \times \begin{matrix} Frequency \\ или \\ Period \end{matrix}$$

где t_{res} - разрешающая способность измерения;
Gate Time - время счета;
Frequency - измеряемая частота;
Period - измеряемый период.
Trigger Error - погрешность запуска.

	53131A t_{res}	53132A t_{res}	53181A t_{res}
типичное	650 пс	200 пс	650 пс

См. также графики для характеристик разрешения в худшем случае.

Для режима автоматической готовности:

где *N* = 1 для каналов 1 или 2 и частот менее 1 МГц
4 для каналов 1 или 2 и частот свыше 1 МГц
128 для канала 3

$$Gate\ Time = \frac{N}{Frequency}$$

Системат. погрешность:

$$\left(\pm\ Time\ Base\ Error \pm \frac{t_{acc}}{Gate\ Time}\right) \times \begin{matrix} Frequency \\ или \\ Period \end{matrix}$$

где Time Base Error - погрешность частоты опорного сигнала,
t_{acc} - систематическая аппаратная погрешность измерения

	53131A t_{acc}	53132A t_{acc}	53181A t_{acc}
типичное	350 пс	100 пс	350 пс
худшее	1,25 нс	500 пс	1,25 нс

Запуск:

по умолчанию устанавливается автоматический запуск на уровне 50 %.

Для готовности по времени или по числу отображаемых разрядов

Младший значащий разряд индикации:

$$\left(\frac{2\sqrt{2} \times t_{res}}{Gate\ Time \times \sqrt{Number\ or\ Samples}} + \frac{t_{jitter}}{Gate\ Time}\right) \times \begin{matrix} Frequency \\ или \\ Period \end{matrix}$$

Среднеквадратическое значение разрешающей способности:

$$\left(\frac{4 \times \sqrt{t_{res}^2 + 2 \times Trigger\ Error^2}}{Gate\ Time \times \sqrt{Number\ or\ Samples}} + \frac{t_{jitter}}{Gate\ Time}\right) x \begin{matrix} Frequency \\ или \\ Period \end{matrix}$$

где Number of Samples - число периодов сигнала за время измерения;
t_{jitter} - джиттер

	53131A, 53181A t_{res}	53131A, 53181A t_{jitter}	53132A t_{res}	53132A t_{jitter}
типичное	500 пс	50 пс	225 пс	3 пс

См. также графики для характеристик разрешения в худшем случае.

Number of Samples = Gate time x Frequency (для частот менее 200 кГц)
Gate time x 200000 (для частот более 200 кГц)

Системат. погрешность:

$$\left(\pm\ Time\ Base\ Error \pm \frac{t_{acc}}{Gate\ Time}\right) \times \begin{matrix} Frequency \\ или \\ Period \end{matrix}$$

где Time Base Error - погрешность частоты опорного сигнала,
t_{acc} - систематическая аппаратная погрешность измерения

	53131A, 53381A t_{acc}	53132A t_{acc}
типичное	100 пс	10 пс
худшее	300 пс	100 пс

Запуск:

по умолчанию устанавливается автоматический запуск на уровне 50 %.

Временной интервал (53131A, 53132A)

Характеристики приведены для полных диапазонов[6] уровней сигнала каналов 1 и 2

Пределы измерения	от 1 нс до 10^5 с
Младший значащий разряд индикации	500 пс (53131A) 150 пс (53132A)

Фаза (53131A, 53132A)

Характеристики приведены для полных диапазонов уровней сигнала каналов 1 и 2

Пределы измерения	от -180° до +360°

Коэффициент заполнения (53131A, 53132A)

Характеристики приведены для полных диапазонов уровней сигнала канала 1. Однако длительности положительного и отрицательного импульсов должны быть не менее 4 нс.

Пределы измерения	от 0 до 1 (т. е. значение 50 % будет представлено как 0,5)

Длительность фронта / среза (53131A, 53132A)

Характеристики приведены для полных диапазонов сигнала канала 1. Интервал времени между концом одного перепада и началом следующего аналогичного перепада должен быть не менее 4 нс.

Тип перепада	фронт/срез
Запуск	по умолчанию устанавливается автоматический запуск по уровням 10 и 90 %
Пределы измерения	от 5 нс до 10^5 с
Младший значащий разряд индикации	500 пс (53131A) 150 пс (53132A)

Длительность импульса (53131A, 53132A)

Характеристики приведены для полных диапазонов сигнала канала 1. Длительность импульса противоположной полярности должна быть не менее 4 нс.

Полярности импульса	положительная или отрицательная
Запуск	по умолчанию устанавливается автоматический запуск по уровню 50 %
Пределы измерения	от 5 нс до 10^5 с
Младший значащий разряд индикации	500 пс (53131A) 150 пс (53132A)

Сумма событий (53131A, 53132A)

Характеристики приведены для полного диапазона уровней входного сигнала канала 1.

Пределы измерения	от 0 до 10^{15}
Разрешение	± 1 единица счета

Пиковое значение напряжения (53131A, 53132A, 53181A)

Характеристики приведены для напряжений постоянного тока в каналах 1 и 2; или для сигналов переменного тока с частотами от 100 Гц до 30 МГц с размахом напряжения более 100 мВ.

Пределы измерения	от −5,1 до + 5,1 В
Разрешение	10 мВ
Систематическая погрешность	
для сигналов переменного тока	25 мВ + 10 % от измеряемого напряжения
для постоянного тока	25 мВ + 2 % от измеряемого напряжения

При использовании входного аттенюатора все значения характеристик напряжения (пределы входного напряжения, пределы измерения, разрешение и систематическую погрешность) следует умножить на 10 (номинально).

6. Дополнительные ограничения на временные параметры сигнала указаны в характеристиках, относящихся к измерению длительности импульса и длительности фронта /среза

Временной интервал, длительность импульса, длительность фронта / среза (только 53131A и 53132A)

Среднеквадратическое значение разрешающей способности:

$$\sqrt{t_{res}^2 + Start\ Trigger\ Error^2 + Stop\ Trigger\ Error^2}$$

где Start Trigger Error – погрешность запуска в точке «Старт»;
Stop Trigger Error – погрешность запуска в точке «Стоп»;
t_{res} = 750 пс для 53131A и 300 пс для 53132A.

Систематическая погрешность:

± (Time Base Error x Measurement) ± Trigger Level Timing Error ± 1,5 нс Differential Channel Error (53131A),
± (Time Base Error x Measurement) ± Trigger Level Timing Error ± 900 нс Differential Channel Error (53132A),

где Time Base Error – погрешность частоты опорного генератора;
Measurement – измеряемая величина;
Trigger Level Timing Error – временная погрешность, обусловленная погрешностью уровня запуска;
Differential Channel Error – неидентичность каналов.

Отношение частот:

$$\frac{Ch1}{Ch2}\ \frac{Ch1}{Ch3}\ \frac{Ch2}{Ch1}\ \frac{Ch2}{Ch3}$$

где Ch1, Ch2, Ch3 – значения частот соответствующих каналов.

Для измерений, использующих канал 3, в приведенных формулах следует заменить Ch2 на Ch3. Для сведения к минимуму погрешности измерения, обусловленной фазовым соотношением, сигнал более высокой частоты следует подключить к каналу 1.

$$Ratio\ {}^{1}/_{2} : \frac{1}{Ch2\ Freq \times Gate\ Time} \qquad Ratio\ {}^{2}/_{1} : \frac{Ch2\ Freq}{(Ch1\ Freq)^2 \times Gate\ Time}$$

Младший значащий разряд индикации:

где Ratio – отношение частот указан-ных каналов;
Chn Freq – частота в указанном канале;
Gate Time – время счета.

Среднеквадратическое значение разрешающей способности:

$$Ratio\ {}^{1}/_{2} : \frac{2 \times \sqrt{1 + (Ch1\ Freq \times Ch2\ Trigger\ Error)^2}}{Ch2\ Freq \times Gate\ Time} \qquad Ratio\ {}^{2}/_{1} : \frac{2 \times Ch2\ Freq \times \sqrt{1 + (Ch1\ Freq \times Ch2\ Trigger\ Error)^2}}{(Ch1\ Freq)^2 \times Gate\ Time}$$

где Chn Trigger Error – погрешность запуска в указанном канале.

Систематическая погрешность: *± 2 x resolution* , где resolution – разрешающая способность.

Фаза (53131A и 53132A)

Среднеквадратическое значение разрешающей способности:

$$\sqrt{(t_{res}^2 + (2 \times Trigger\ Error^2)) \times \left(1 + \left(\frac{Phase}{360^\circ}\right)^2\right) \times Frequency \times 360^\circ}$$

где Trigger Error – погрешность запуска; Phase – измеряемая фаза;
Frequency – частота сигнала;
t_{res} = 750 пс для 53131A и 300 пс для 53132A.

Систематическая погрешность:

± Trigger Level Timing Error ± 1,5 нс Differential Channel Error x Frequency x 360° (53131A)
± Trigger Level Timing Error ± 900 пс Differential Channel Error x Frequency x 360° (53132A)

Коэффициент заполнения (53131A и 53132A)

Среднеквадратическое значение разрешающей способности:

$$\sqrt{(t_{res}^2 + (2 \times Trigger\ Error^2)) \times (1 + Duty\ Cycle^2) \times Frequency}$$

где Duty Cycle – измеряемое значение коэффициента заполнения

t_{res}	53131A	53132A
	750 пс	300 пс

Время счета	автоматическая установка или установка от 1 мс до 1000 с
Производительность измерений с использованием формата ASCII в канале GPIB	200 измерений в секунду (максимум)
Установка состояния готовности	
Установка начала измерения	автоматическая, ручная или по внешнему сигналу
Установка конца измерения	непрерывная, однократная, по внешнему сигналу или по заданному времени
Пределы задержки готовности при измерении временного интервала	от 100 мкс до 10 с (53131A) от 100 нс до 10 с (53132A)

Установка состояния готовности

(Обратить внимание, что не все режимы установки состояния готовности доступны для каждого вида измерения)

Автоматическая установка готовности: измерения инициируются немедленно по мере готовности прибора и сбор данных выполняется насколько можно быстро, используя минимальное число перепадов сигнала.

Готовность по установленному времени: продолжительность измерения определяется пользователем (путем установки времени, называемого также "временем счета") и устанавливается внутренней системой частотомера.

Готовность по числу отображаемых разрядов: измерения выполняются с заданной разрешающей способностью (числом разрядов), что определяется автоматической установкой времени сбора данных (времени счета).

Готовность по внешнему сигналу: начало каждого измерения разрешается после обнаружения перепада сигнала на входе External Arm. В зависимости от вида измерения для его завершения может использоваться режим автоматической установки готовности, готовности по времени или другой перепад сигнала на входе External Arm.

Задержанная установка готовности при измерении временного интервала
При измерении временных интервалов реакция на условие окончания временного интервала задерживается (происходит удерживание запуска) на установленное пользователем время, отсчитываемое от начала временного интервала. В частотомере 53132A используется усовершенствованная система установки готовности при измерении временных интервалов, которая позволяет использовать как заданное пользователем время, так и число событий в канале 2 для установки задержки начала и конца интервала измерения.

Измерение с использованием пределов

Проверка на соответствие установленным пределам: в конце каждого измерения его результат сравнивается с установленными пользователем пределами.

Режимы индикатора: результат измерения может отображаться в традиционном цифровом виде или графически в виде звездочки, перемещающейся между двумя вертикальными ограничителями.

Индикация факта выхода результата измерения за установленные пределы: выход результата измерения за установленные пределы индицируется одним из следующих способов:

- включением сигнализатора Limit на экране передней панели
- выдачей запроса на обслуживание SRQ, если используется интерфейс GPIB
- выдачей аппаратного сигнала через соединитель RS-232, который принимает низкое состояние на время, в течение которого результат измерения находится вне установленных пределов
- выходом звездочки за пределы вертикальных ограничителей, определяющих верхний и нижний пределы, если разрешен аналоговый графический режим индикации

Относительная погрешность частоты опорного генератора (временной базы) (см. график 3)

Погрешность временной базы (Time Base Error) определяется как максимальное относительное изменение частоты опорного генератора, обусловленное старением $(\Delta f/f)_{\text{старения}}$, изменением температуры окружающей среды $(\Delta f/f)_{\text{температуры}}$ или изменением напряжения питания $(\Delta f/f)_{\text{напряжения}}$: $\text{Time Base Error} = (\Delta f/f)_{\text{старения}} + (\Delta f/f)_{\text{температуры}} + (\Delta f/f)_{\text{напряжения}}$

Для определения абсолютной погрешности измерения следует умножить это значение на результат измерения. Усреднение результатов измерения не уменьшает влияние относительной погрешности временной базы. Составляющая погрешности, обусловленная изменением напряжения питания, для частотомеров Agilent 53131A/132A пренебрежимо мала и может не учитываться.

Погрешность запуска

Шумы внешнего источника и входного усилителя могут стать причиной опережения или задержки момента запуска, который определяет начало и конец измерения. Результирующая временная неопределенность зависит от крутизны сигнала в точке запуска и уровня шумов (по отношению к полосе гистерезиса на входе).
Среднеквадратическая погрешность, связанная с одиночной точкой запуска, определяется выражением:

$$\text{Trigger Error} = \frac{\sqrt{(E_{input})^2 + (E_{signal})^2}}{\text{Input Signal Slew Rate at Trigger Point}}$$

где Trigger Error - погрешность запуска; E_{input} - СКЗ шума входного усилителя: 1 мВ (типичное значение 350 мкВ); обратить внимание, что внутренние алгоритмы измерения значительно уменьшают вклад этой составляющей; E_{signal} - СКЗ шума входного сигнала в полосе 225 МГц (или в полосе 100 кГц, если включен фильтр нижних частот); обратить внимание, что фильтр может значительно уменьшать крутизну сигнала на входе компаратора системы запуска;
Input Signal Slew Rate at Trigger Point - крутизна сигнала в точке запуска.
Для измерений, использующих две точки запуска (измерение длительности фронта или длительности импульса), погрешность запуска начального и конечного события рассматриваются независимо.

Временная погрешность, обусловленная неточностью и нестабильностью уровня запуска (см. график 6)

Временная погрешность запуска возникает из-за отклонения фактического уровня запуска от установленного значения. Величина этой погрешности зависит от разрешающей способности и точности работы схем установки уровня запуска, точности воспроизведения входного усилителя, крутизны нарастания входного сигнала в точке запуска и ширины полосы гистерезиса.
Приведенные ниже выражения определяют составляющие этой погрешности. Полная временная погрешность запуска определяется их суммой. При высокой чувствительности по входу (установка "High") полоса гистерезиса может оказаться чувствительной к уровню входного сигнала частотомера (см. стр. 2). Уменьшение чувствительности или использование аттенюатора увеличивает ширину полосы гистерезиса.
Составляющая, обусловленная гистерезисом входной схемы:

$$\textit{Input Hysteresis Error:} \quad \frac{0.5 \times \text{Hysteresis Band}}{\text{Input Signal Slew Rate at Start Trigger Point}} - \frac{0.5 \times \text{Hysteresis Band}}{\text{Input Signal Slew Rate at Stop Trigger Point}}$$

где Hysteresis Band - ширина полосы гистерезиса; Input Signal Slew Rate at Start Point - крутизна сигнала в точке запуска "Старт";
Input Signal Slew Rate at Stop Point - крутизна сигнала в точке запуска "Стоп".
Составляющая, обусловленная погрешностью установки уровня запуска:

$$\textit{Trigger Level Setting Error:} \quad \pm\frac{15\ mV \pm (1\% \times \text{Start Trigger Level Setting})}{\text{Input Signal Slew Rate at Start Trigger Point}} \pm \frac{15\ mV \pm (1\% \times \text{Stop Trigger Level Setting})}{\text{Input Signal Slew Rate at Stop Trigger Point}}$$

где Start Trigger Level Setting - уровень запуска в точке "Старт";
Stop Trigger Level Setting - уровень запуска в точке "Стоп".

Дифференциальная погрешность (неидентичность) каналов

Дифференциальная погрешность каналов, входящая во многие выражения, определяющие систематическую погрешность, учитывает рассогласование между каналами и уровень внутреннего шума. Эту погрешность можно значительно уменьшить, если выполнить калибровку временного интервала (доступна через меню утилиты - Utility Menu) при температуре окружающей среды, при которой будут проводиться дальнейшие измерения.

График 1:
Agilent 53131A/181A - худший случай среднеквадратической разрешающей способности[7] (установка готовности автоматическая или по внешнему сигналу)

Этот график можно также использовать для вычисления погрешности измерения периода. Для этого нужно вычислить частоту входного сигнала (F = 1/P) и найти по графику погрешность частоты. Затем вычислить погрешность периода по формуле:

$$\Delta P = \left(\frac{\Delta F}{F}\right) \times P$$

где
ΔP - погрешность измерения периода;
ΔF/F - относительная погрешность частоты;
P - период.

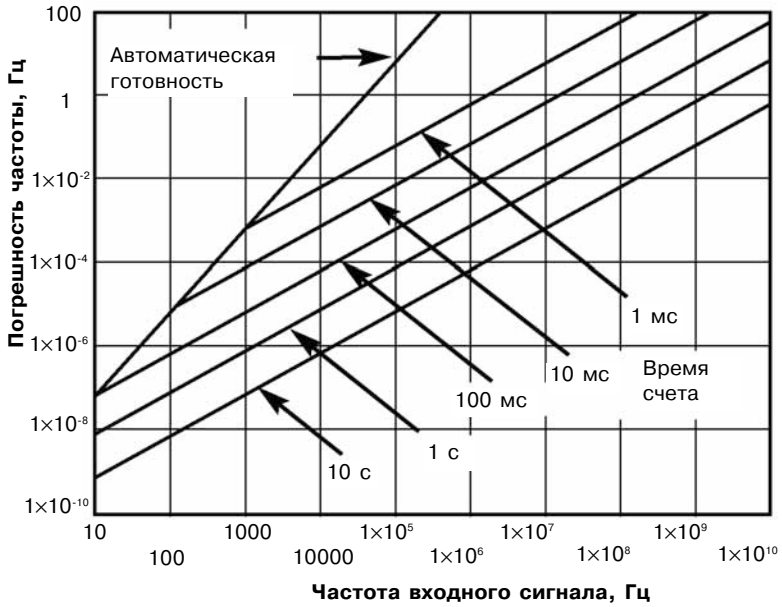


График 2: Agilent 53131A/181A - худший случай среднеквадратической разрешающей способности[7] (установка готовности по времени или числу разрядов)

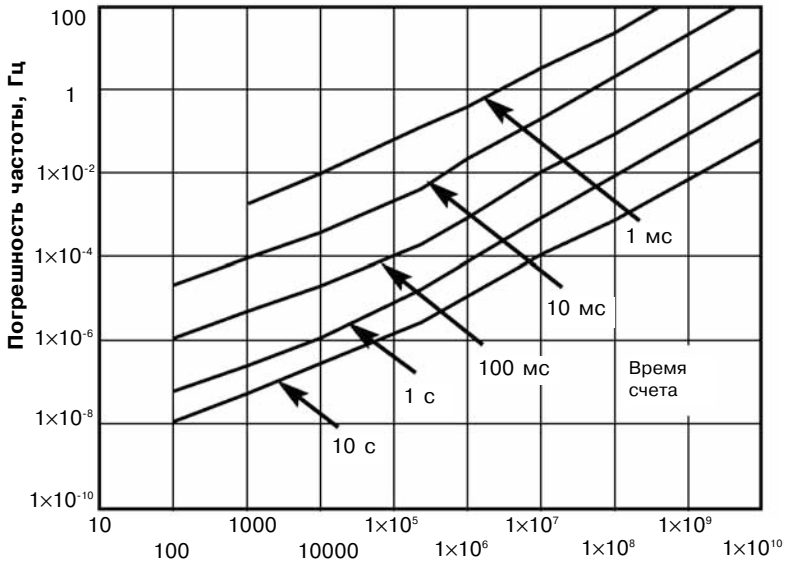
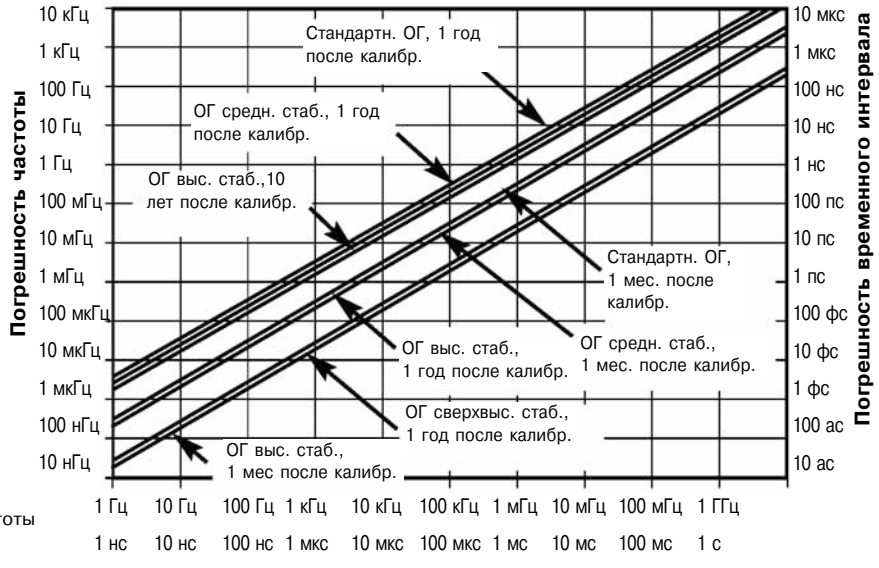


График 3:
Погрешность частоты, вносимая опорным генератором (временной базой)



7. Графики 1, 2, 4 и 5 не учитывают влияния погрешности запуска. Чтобы установить верхнюю границу для дополнительной погрешности, обусловленной этой составляющей, нужно найти из соответствующего графика погрешность частоты и прибавить погрешность запуска, используя приведенные ниже формулы.

Установка готовности по времени или по числу разрядов:

$$Frequency\ Error + \left(\frac{4 \times \sqrt{2} \times Trigger\ Error}{Gate\ Time \times \sqrt{Number\ of\ Samples}}\right) \times \begin{matrix} Frequency \\ или \\ Period \end{matrix}$$

Установка готовности автоматическая или по внешнему сигналу:

$$Frequency\ Error + \left(\frac{\sqrt{2} \times Trigger\ Error}{Gate\ Time}\right) \times \begin{matrix} Frequency \\ или \\ Period \end{matrix}$$

График 4. Agilent 53132A - худший случай среднеквадратической разрешающей способности [7] (установка готовности автоматическая или по внешнему сигналу)

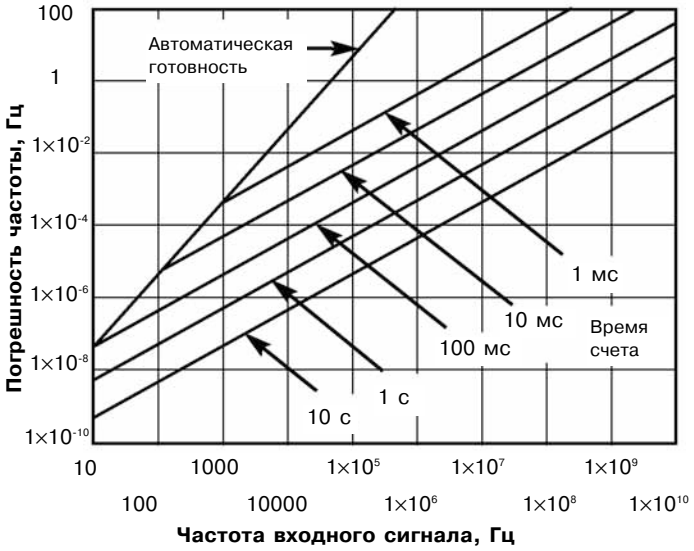


График 5. Agilent 53132A - худший случай среднеквадратической разрешающей способности [7] (установка готовности по времени или по числу разрядов)

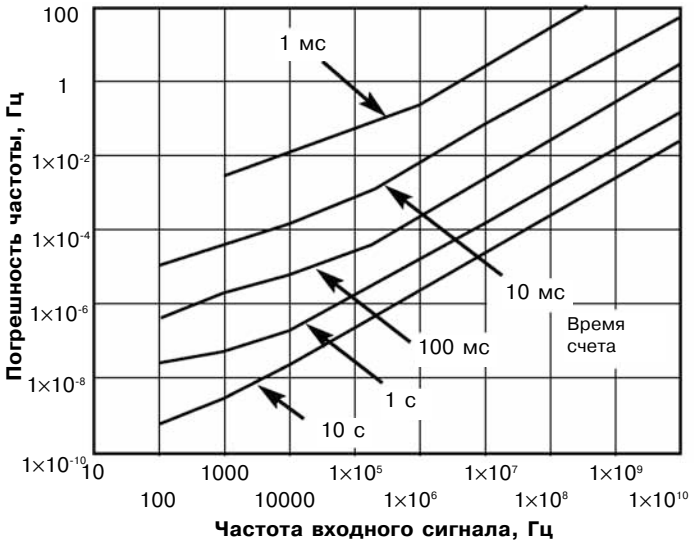
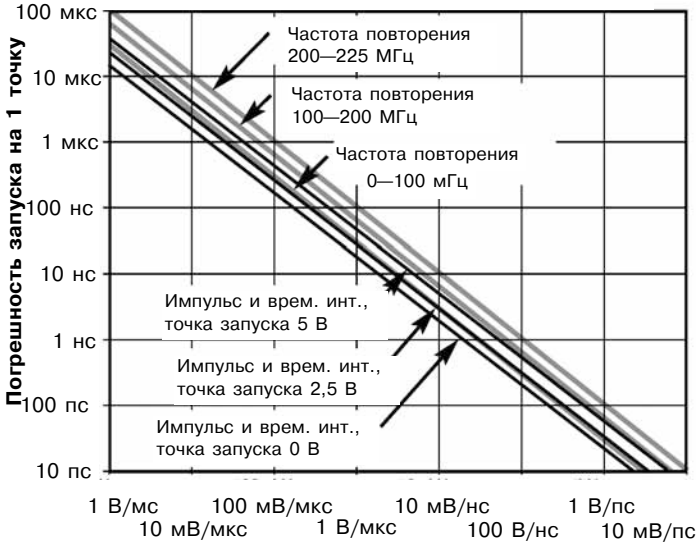


График 6. Временная погрешность запуска, обусловленная уровнем запуска (погрешность установки уровня и гистерезис на входе)



Измерение статистических характеристик

Измеряемые статистические характеристики	Среднее, минимальное, максимальное значение и среднеквадратическое отклонение.
Число измерений	От 2 до 1 000 000; статистика может набираться по всем результатам измерений или только по тем, которые не выходят за установленные пределы. Если при определении статистических характеристик установлен режим с использованием пределов, число N определяет число измерений, результаты которых не выходят за установленные пределы. В общем случае статистическая достоверность измерений увеличивается пропорционально N вплоть до ограничений, которые определяются возможностями цифровой обработки, используемой в приборе.
Виды измерений	Статистические характеристики могут определяться для всех видов измерений кроме измерения пикового значения напряжения и суммы событий.

Общие характеристики

Запоминание и вызов	частотомер позволяет запомнить и впоследствии вызвать до 20 конфигураций прибора; эти конфигурации сохраняются при отключении частотомера от сети питания.
Габаритные размеры	88,5 x 212,6 x 348,3 мм (при разм. в стойке) 103,6 x 254,4 x 374,0 мм (вкл. ручки, ножки, аморт-ры)
Гарантийный срок	3 года
Масса	3,5 кГ (максимум)
Напряжение сети питания	100—120 В ±10 %; 50, 60 или 400 Гц ±10 % 220 — 240 В ±10 %; 50 или 60 Гц ±10 %; (выбор напряжения сети питания: автоматический); постоянное напряжение питания (только вариант комплектации 002) 10 — 32 В, трехконтактная вилка типа XLR; вариант комплектации 002 не может быть заказан с вариантом комплектации 060
Потребляемая мощность	170 ВА (макс), 30 Вт (типично) 4 А при 10 В в момент включения; 3 А (макс) в стационарном режиме
Температура окружающей среды (рабочие условия) **предельные условия (хранение)**	от 0 до 55°C от - 40 до + 71°C
Дистанционный интерфейс	GPIB/IEEE 488.1-1987, IEEE 488.2-1987
Язык дистанционного программирования	SCPI-1992.0 (стандартные команды для программируемых приборов)
Требования по технике безопасности	соответствуют IEC 1010-1, UL 3111-1 (проект), CAN/CSA 1010.1
Электромагнитная совместимость	CISPR-11, EN 50082-1, IEC 801-2, -3, -4
Испытания на защищенность от электромагнитных помех	когда прибор работает при максимальной чувствительности (20 мВ СКЗ) и испытывается при напряженности электрического поля 3 В/м в соответствии с IEC 801-3, внешние электрические поля с частотами от 100 до 200 МГц могут вызвать ошибки в счете числа импульсов, что влияет на результат измерения частоты.

Информация для заказа

Универсальный электронно-счетный частотомер 53131A, 10 разрядов/с, 500 пс
Универсальный электронно-счетный частотомер 53132A, 12 разрядов/с, 150 пс
Высокочастотный электронно-счетный частотомер 53181A, 10 разрядов/с

Принадлежности, входящие в комплект поставки

Каждый частотомер поставляется с программным пакетом IntuiLink, стандартным опорным генератором, сетевым шнуром, руководством по эксплуатации, программированию и техническому обслуживанию.

Варианты эксплуатационной документации (при заказе указать один из них)

ABA - на английском языке США
ABD - на немецком языке
ABE - на испанском языке
ABF - на французском языке
ABJ - на японском языке
ABZ - на итальянском языке
AB0 - на тайваньском китайском языке
AB1 - на корейском языке
AB2 - на китайском языке

Другие варианты комплектации

Вариант 001 - опорный генератор средней стабильности
Вариант 010 - опорный генератор высокой стабильности
Вариант 012 - опорный генератор сверхвысокой стабильности (только для 53132A)
Вариант 015 - входной ВЧ канал 2 до 1,5 ГГц (только для 53181A)
Вариант 030 - входной ВЧ канал 3 до 3 ГГц (он же канал 2 для 53181A)
Вариант 050 - входной ВЧ канал 3 до 5 ГГц с соединителем типа N (он же канал 2 для 53181A)
Вариант 124 - входной ВЧ канал 3 до 12,4 ГГц с соединителем типа N (он же канал 2 для 53181A)
Вариант 060 - соединители для задней панели *
Вариант 0B0 - вариант поставки без комплекта эксплуатационной документации
Вариант 1BP - сертификат калибровки в соответствии с MIL-STD-45662A с данными испытания
Вариант 1CM - комплект для установки в стойку (P/N 5063-9240)**
Вариант W50 - дополнительная гарантия на 2 года (общий гарантийный срок 5 лет)***

* Таблица конфигурации для варианта 060

53131A/132A	
Канал 1 и канал 2	на передней и на задней панелях (параллельно)
Канал 3	вариант компл. 030 только на задней панели; на передней панели заглушен
Канал 3	вариант компл. 050/124 только на передней панели

53181A	
Канал 1	на передней и на задней панелях (параллельно)
Канал 2	вариант компл. 015/030 только на задней панели; на передней панели заглушен
Канал 2	вариант компл. 050/124 только на передней панели

** Для установки в стойку двух приборов, соединенных боковыми стенками, следует заказать комплект деталей для жесткого соединения (P/N 5061-9694) и комплект фланцев (P/N 5063-9212)

*** За более подробной информацией о ценах варианта комплектации W50 следует обратиться в компанию Agilent.

Принадлежности

34131A - жесткий футляр для переноски
34161A - сумка для принадлежностей
34812A - программный пакет BenchLink Meter

Поддержка, услуги и помощь компании Agilent Technologies для пользователей испытательного и измерительного оборудования

Компания Agilent Technologies ставит своей целью максимально увеличить ценность приобретаемого у нее оборудования с одновременной минимизацией риска и проблем пользователей. Компания стремится обеспечить гарантии получения таких рабочих параметров при проведении испытаний и измерений, которые оплачены пользователем, и оказания такой поддержки, в которой он нуждается. Обширные ресурсы компании по поддержке и оказанию услуг предоставляют пользователю возможность сделать правильный выбор оборудования компании Agilent Technologies для решения конкретных задач и успешно его использовать. Все измерительные приборы и системы, предлагаемые компанией на рынке, обеспечены гарантией в любой стране мира. Гарантируется поддержка любого изделия, по меньшей мере, в течение пяти лет после снятия его с производства.
Политика поддержки компании Agilent Technologies основана на ее приверженности двум идеям: "наше обязательство" и "ваша выгода".

Наше обязательство

Под "нашим обязательством" подразумевается, что испытательное и измерительное оборудование, приобретенное у компании Agilent Technologies, соответствует опубликованным на него техническим характеристикам и функциональным возможностям.
Когда пользователь выбирает новое оборудование, компания предоставляет ему информацию на изделия, включающую фактические рабочие характеристики и функциональные возможности, а также практические рекомендации опытных инженеров компании. В процессе эксплуатации оборудования компания Agilent Technologies может проверить правильность его функционирования, оказать помощь в эксплуатации изделия и проконсультировать по методикам измерений с целью использования заданных функциональных возможностей. Все эти услуги предоставляются бесплатно по просьбе пользователя. В самих изделиях для удобства пользователей предусмотрена автоматическая выработка необходимых подсказок.

Ваша выгода

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

Технические характеристики и описания, приведенные в этом документе, могут быть изменены без уведомления.

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

**Россия, 113054, Москва,
Космодамианская набережная, д. 52, стр. 1
Тел. (095) 797-3963, 797-3900
Факс: (095) 797-3902, 797-3901
E-mail: tmo_russia@agilent.com,
или посетите нашу Web-страницу:
htpp://www.agilent.ru**

Авторское право 2001 г. компании Agilent Technologies.
Отпечатано в России, апрель 2004 года.

Номер публикации 5967-6039RU

Agilent Technologies