

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Частотомеры 53210А, 53220А, 53230А

Назначение средства измерений

Частотомеры 53210А, 53220А, 53230А (далее - частотомеры) предназначены для измерений частоты, отношения частот и периода высокочастотных и сверх высокочастотных сигналов, а также параметров импульсных сигналов.

Описание средства измерений

Принцип действия частотомеров основан на подсчете количества периодов входного сигнала за определенный период времени путем сравнения с периодом сигнала опорного кварцевого генератора или с периодом сигнала внешнего стандарта частоты.

В частотомерах предусмотрена возможность подстройки частоты опорного генератора от внешнего стандарта частоты.

Результаты измерений и режимы работы отображаются на цветном жидкокристаллическом дисплее с подсветкой.

Конструктивно частотомеры выполнены в виде моноблока с усиленным корпусом, при этом их можно использовать как в настольном варианте, так и в составе приборной стойки.

Частотомеры могут комплектоваться следующими опциями:

опция 010 – высокостабильный опорный генератор;

опция 106 – СВЧ вход 6 ГГц;

опция 115 – СВЧ вход 15 ГГц;

опция 150 – измерение параметров импульсов в СВЧ диапазоне;

опция 201 – дополнительные параллельные входы на задней панели;

опция 202 – дополнительный СВЧ вход на передней панели N-типа (по умолчанию с опциями 105 и 115);

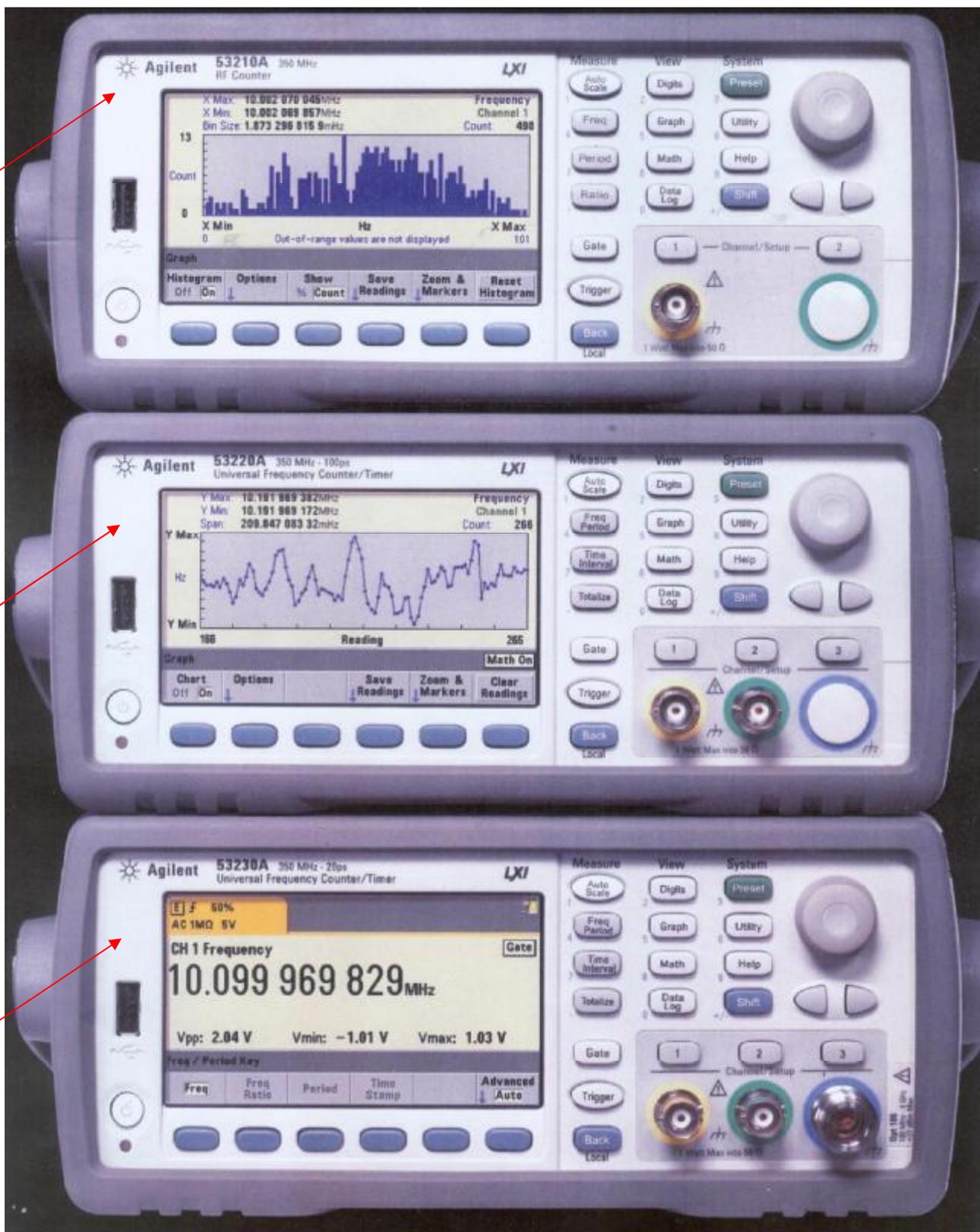
опция 202 – дополнительный СВЧ вход на задней панели розетка SMA (по умолчанию с опциями 105 и 115);

опция 300 – дополнительная литий-ионная батарея и зарядное устройство;

опция 400 – дополнительный интерфейс КОП (GPIB).

Внешний вид частотомеров приведен на рисунках 1, 2. При оформлении внешнего вида частотомеров могут использоваться логотипы компаний «Agilent Technologies» или «Keysight Technologies».

Место нанесения наклейки «Знак утверждения типа» и схема пломбировки частотомеров от несанкционированного доступа приведена на рисунках 1, 2.



● - Место нанесения наклейки «Знак утверждения типа»

Рисунок 1 - Внешний вид лицевой панели частотомеров



◆ - Место пломбировки от несанкционированного доступа
Рисунок 2 – Внешний вид задней панели частотомеров

Программное обеспечение

Частотомеры имеют встроенное программное обеспечение (ПО). Метрологически значимая часть ПО частотомеров представляет собой программный продукт «ПО для частотомеров 53210A, 53220A, 53230A». Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО (идентификационный номер)	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления идентификатора ПО
Agilent 53210A, 53220A, 53230A Firmware	Не ниже 1.05.	-	-

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики частотомеров приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики		Значение характеристики		
		53210A	53220A	53230A
Импеданс входа		1 МОм ± 1,5 % или 50 Ом ± 1,5% менее 25 пФ		
Диапазон измерений частоты	Без опций	от 1 до 350 МГц		
	Опция 106	от 100 МГц до 6 ГГц		
	Опция 115	от 300 МГц до 15 ГГц		
Диапазон измерений периода	Без опций	от 2,8 нс до 1000 с		
	Опция 106	от 166 пс до 10 нс		
	Опция 115	от 66 пс до 3,3 нс		

Наименование характеристики		Значение характеристики			
		53210А	53220А	53230А	
Диапазон измерений уровня (дБм – относительно 1 мВт)	Без опций	Автоустановка (минимальный уровень 300 мВт)			
	Опция 106	от автоустановки до 19 дБм			
	Опция 115	от автоустановки до 13 дБм			
Разрешающая способность измерений временного интервала		–	100 пс	20 пс	
Измерение параметров огибающей / несущей в импульсно-модулированном сигнале (опция 150)				6 ГГц (опция 106)	15 ГГц (опция 115)
	Период несущей в импульсе	–	–	> 200 нс	> 400 нс
	Минимальный период модулирующей	–	–	> 50 нс	> 100 нс
	Диапазон частот модулирующих импульсов	–	–	1 Гц... 10 МГц	1 Гц... 5 МГц
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты опорного генератора	стандартное исполнение	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$ за год			
	опция 010	$\pm 5 \cdot 10^{-8}$ за год $\pm 1 \cdot 10^{-8}$ за месяц			
Пределы допускаемой случайной погрешности измерений частоты		1,4 ————— ±			
Пределы допускаемой систематической погрешности измерений частоты		Если $R_E \geq 2$, тогда ± 10 пс/ $T_{изм}$ (макс) Если $R_E < 2$ или включен режим записи ($R_E = 1$), тогда ± 100 пс/ $T_{изм}$			
Пределы допускаемой случайной погрешности измерений периода		1,4 ————— ±			
Пределы допускаемой систематической погрешности измерений периода		±			
6 ГГц (Опция 106), измерение параметров огибающей/несущей в импульсно-модулированном сигнале (опция 150)					
Пределы допускаемой случайной погрешности измерений периода несущей в импульсе		Если $K_p > 1$, тогда ± 200 пс/ $(K_p \cdot T_{изм})$; Если $K_p = 1$, тогда ± 500 пс/ $T_{изм}$			
Пределы допускаемой систематической погрешности измерений периода несущей в импульсе		± 200 пс/ $(K_p \cdot T_{изм})$			

Пределы допускаемой случайной погрешности измерений частоты модулирующего импульса, при (период пакета × несущая частота) > 80	$\pm 100 \text{ пс}/\text{Ш}_{\text{мод}}$
Пределы допускаемой систематической погрешности измерений частоты модулирующего импульса, при (период пакета × несущая частота) > 80	$\pm 200 \text{ пс}/\text{Ш}_{\text{мод}}$
Пределы допускаемой случайной погрешности измерений частоты модулирующего импульса	$\pm 40 \text{ пс}/(\text{K}_p \cdot \text{Ш}_{\text{мод}})$
Пределы допускаемой систематической погрешности измерений частоты модулирующего импульса	$\pm 100 \text{ пс}/(\text{K}_p \cdot \text{Ш}_{\text{мод}})$
15 ГГц (Опция 115), измерение параметров огибающей/несущей в импульсно-модулированном сигнале (опция 150)	
Пределы допускаемой случайной погрешности измерений периода несущей в импульсе	$\pm 200 \text{ пс}/(\text{K}_p \cdot \text{T}_{\text{изм}})$
Пределы допускаемой систематической погрешности измерений периода несущей в импульсе	$\pm 200 \text{ пс}/(\text{K}_p \cdot \text{T}_{\text{изм}})$
Пределы допускаемой случайной погрешности измерений частоты модулирующего импульса, при период пакета × несущая частота > 80	$\pm 100 \text{ пс}/\text{Ш}_{\text{мод}}$
Пределы допускаемой систематической погрешности измерений частоты модулирующего импульса, при период пакета × несущая частота > 80	$\pm 400 \text{ пс}/\text{Ш}_{\text{мод}}$
Пределы допускаемой случайной погрешности измерений частоты модулирующего импульса	$\pm 75 \text{ пс}/(\text{K}_p \cdot \text{Ш}_{\text{мод}})$
Пределы допускаемой систематической погрешности измерений частоты модулирующего импульса	$\pm 200 \text{ пс}/(\text{K}_p \cdot \text{Ш}_{\text{мод}})$
Напряжение сети питания, В	от 100 до 132 или от 100 до 240
Частота сети питания, Гц	440 или от 50 до 60
Потребляемая мощность, В·А, не более	90
Габаритные размеры (ширина × высота × глубина), мм, не более	212,8 × 88,3 × 272,3
Масса, кг, не более	
без аккумулятора	3,1
с аккумулятором	3,9
Рабочие условия эксплуатации:	
температура окружающей среды, °С	от 15 до 25
относительная влажность воздуха, %	от 5 до 80
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106
Предельные условия эксплуатации:	
температура окружающей среды, °С	от 0 до 55

относительная влажность воздуха, %	от 5 до 90		
<p>$T_{изм}$ – время измерений, установленное в частотомере; $P_{изм}$ – период измерений; $Ш_{мод}$ – ширина модулирующего импульса; K_p – коэффициент расширения, для $T_{сс} \ll T_{ош}$ – $K_p \geq 1$, для $T_{ош} \ll T_{сс}$ –</p> $K_p = \sqrt{\frac{F_{вх} \times T_{изм}}{16}}$ <p>где $F_{вх}$ – частота входного сигнала, при этом: если $T_{изм} > 1с$, $K_p макс=6$, если $T_{изм}=100мс$, $K_p макс=4$, если $T_{изм}=10мс$, $K_p макс=2$, если $T_{изм} < 1с$, $K_p = 1$. $T_{сс}$ – временное разрешение измеряемого сигнала старт/стоп. $T_{кв}$ – нестабильность опорного генератора. $T_{ош}$ – ошибка времени срабатывания, для амплитуды $U_{вх} = 5В$ – , для амплитуды $U_{вх} = 50 В$ – , где E_N – СКЗ напряжения шума, измеряемого в диапазоне от 0 до 350 МГц, U_x – напряжения наведенные на других входах, V – скорость нарастания входного сигнала. Для синусоидального сигнала максимальная $V=2\pi \cdot F \cdot U_{вх}$. Для импульсных сигналов максимальная $V=0,8 \cdot F \cdot U_{вх}/t$, где t – время нарастания импульса с 10 до 90 %.</p>			
	53210А	53220А	53230А
K_p	1		
$T_{сс}$	100 пс	100 пс	20 пс
$T_{кв}$		200 пс	100 пс

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации и на корпус частотомера в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- частотомер 53210А или 53220А, или 53230А (по заказу) – 1 шт.;
- сетевой кабель питания – 1 шт.;
- краткое руководство для пользователя – 1 шт.;
- CD-диск с полной документацией – 1 шт.;
- руководство по эксплуатации – 1 шт.;
- методика поверки – 1 шт.;
- паспорт – 1 шт.

Поверка

осуществляется по документу 8-852-001-12 МП «Инструкция. Частотомеры 53210А, 53220А, 53230А. Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ» в апреле 2012 г.

Основные средства поверки:

- стандарт частоты рубидиевый FS725 (регистрационный номер 31222-06), пределы допускаемой относительной погрешности частоты 10 МГц $\pm 1 \cdot 10^{-10}$;
- компаратор частотный VCH-314 (регистрационный номер 35266-07), среднее квадратическое относительное двухвыборочное отклонение результата измерений частоты не более $8 \cdot 10^{-14}$;
- генератор сигналов E8257D (регистрационный номер 36419-07), диапазон частот 250 кГц ... 50 ГГц; пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня в диапазоне (минус 70 ... 0) дБм $\pm 1,5$ дБ;

- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-122 (регистрационный номер 10237-85), диапазон частот от 0,01 до 1999999,999 Гц (дискретность установки 0,001 Гц); пределы допускаемой погрешности установки частоты $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ в течение 12 мес.

Сведения о методиках (методах) измерений

Частотомеры 53210А, 53220А, 53230А. Руководство по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к частотомерам 53210А, 53220А, 53230А

1 ГОСТ 8.129-99 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты».

2 Техническая документация изготовителя.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

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

Изготовитель

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

Испытательный центр

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

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

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

Тел./факс (495) 744-81-12, e-mail: office@vniiftri.ru.

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

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «_____» _____ 2014 г.