ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

МУ.С.33.002.А № 47973

Срок действия до 11 сентября 2017 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Частотомеры 53210А, 53220А, 53230А

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Фирма "Agilent Technologies", Малайзия

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **51077-12**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
8-852-001-12 МП

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **1 год**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **11 сентября 2012 г. № 740**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства — Ф.В.Булыгин

"....." ..... 2012 г.

Серия СИ

№ 006453

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Частотомеры 53210A, 53220A, 53230A

Назначение средства измерений

Частотомеры 53210A, 53220A, 53230A (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 их 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);

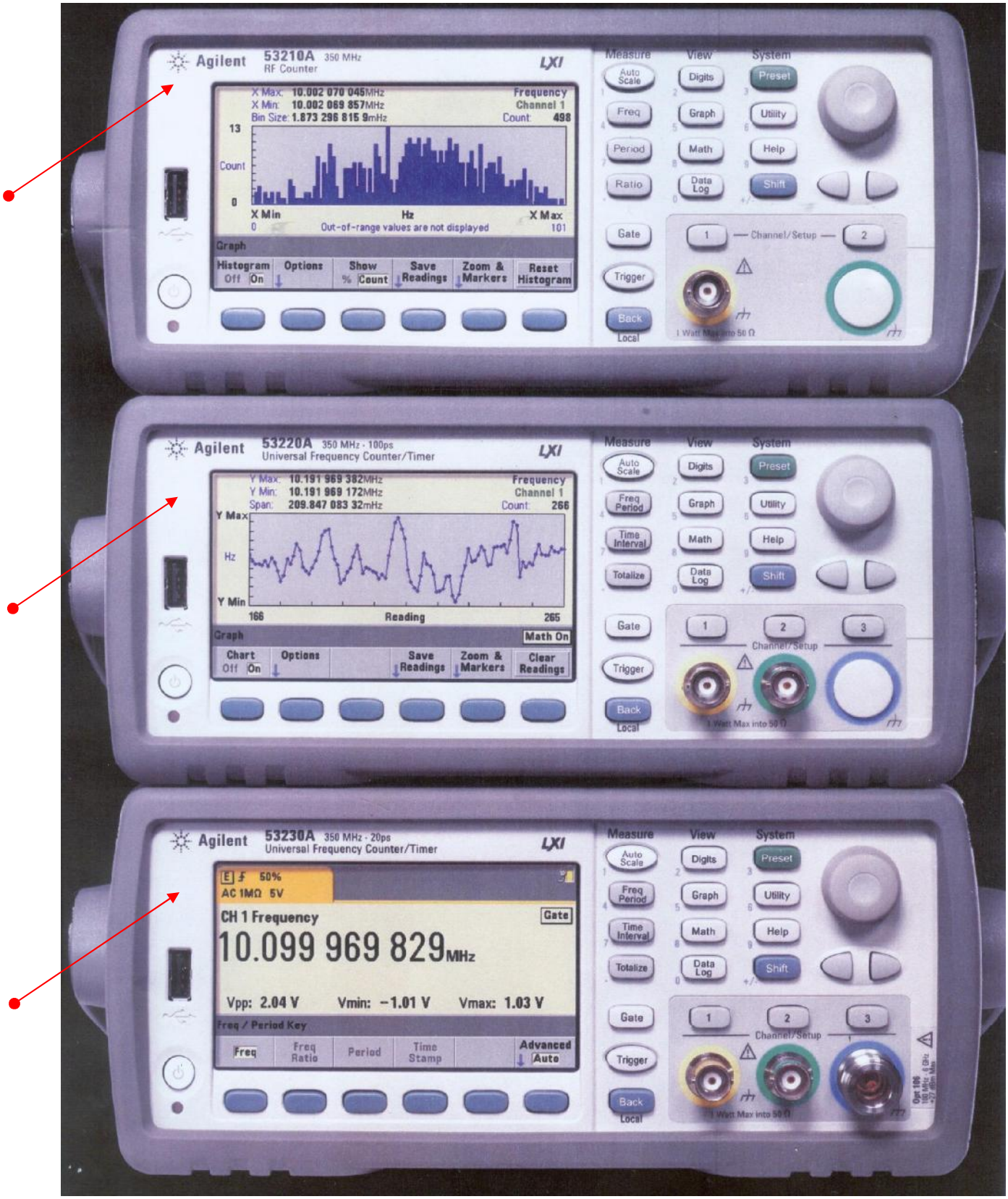
опция 202 – дополнительный СВЧ вход на задней панели розетка SMA (по умолчанию с опциями 105 и 115);

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

опция 400 – дополнительный интерфейс КОП (GPIB).

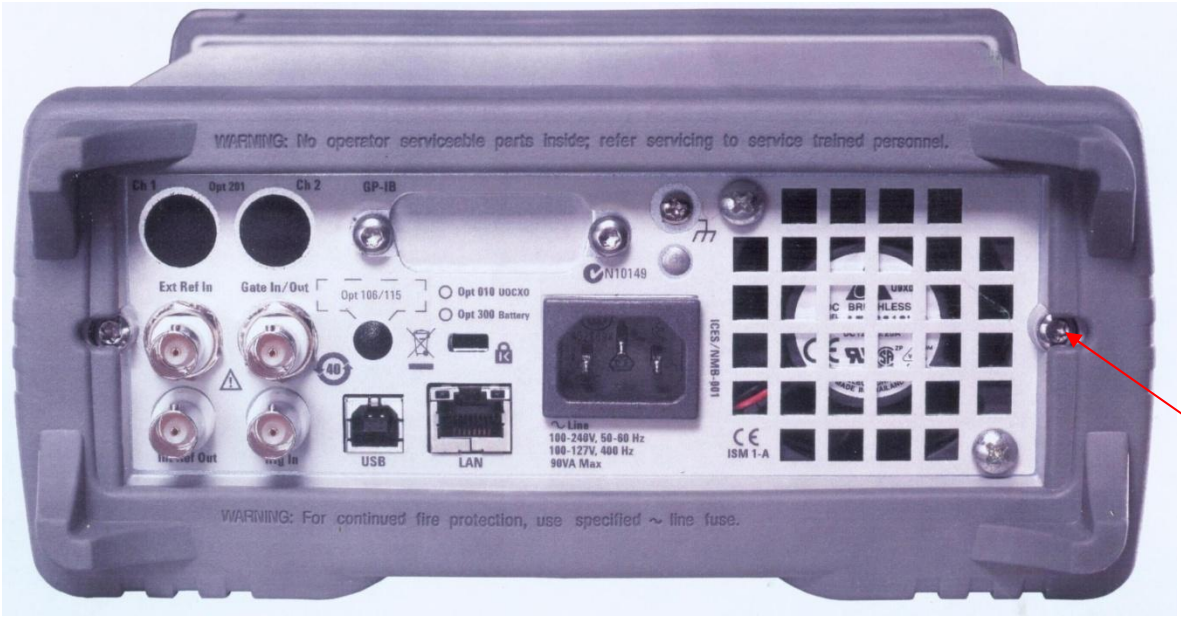
Внешний вид частотомеров приведен на рисунках 1, 2.

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

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО (идентификационный номер)	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления идентификатора ПО
«ПО для частотомеров 53210A, 53220A, 53230A»	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 МГц 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			
		53210A	53220A	53230A	
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 случайной погрешности измерений частоты		$1{,}4 \frac{\sqrt{T_{СС}^2 - T_{ОШ}^2}}{K_Р T_{ИЗМ}}$			
Пределы систематической погрешности измерений частоты		Если $R_E \geq 2$, тогда 10 пс/Тизм (макс) Если $R_E < 2$ или включен режим записи ($R_E = 1$), тогда 100 пс/Тизм			
Пределы случайной погрешности измерений периода		$1{,}4 \frac{\sqrt{T_{СС}^2 - T_{ОШ}^2}}{П_{ИЗМ}}$			
Пределы систематической погрешности измерений периода		$\frac{T_{КВ}}{П_{ИЗМ}}$			
6 ГГц (Опция 106), измерение параметров огибающей/несущей в импульсно-модулированном сигнале (опция 150)					
Пределы случайной погрешности измерений периода несущей в импульсе		Если $К_р>1$, тогда 200 пс/($К_р \times Т_{изм}$); Если $К_р=1$, тогда 500 пс/$Т_{изм}$			
Пределы систематической погрешности измерений периода несущей в импульсе		200 пс/($К_р \times Т_{изм}$)			
Пределы случайной погрешности измерения частоты модулирующего импульса, при (период пакета × несущая частота) > 80		100 пс/$Ш_{мод}$			
Пределы систематической погрешности измерения частоты модулирующего импульса, при (период пакета × несущая частота) > 80		200 пс/$Ш_{мод}$			
Пределы случайной погрешности измерения частоты модулирующего импульса		40 пс/($К_р \times Ш_{мод}$)			
Пределы систематической погрешности измерения частоты модулирующего импульса		100 пс/($К_р \times Ш_{мод}$)			
15 ГГц (Опция 115), измерение параметров огибающей/несущей в импульсно-модулированном сигнале (опция 150)					
Пределы случайной погрешности измерения периода несущей в импульсе		200 пс/($К_р \times Т_{изм}$)			

Наименование характеристики	Значение характеристики		
	53210A	53220A	53230A
Пределы систематической погрешности измерения периода несущей в импульсе	200 пс/($К_р$×$Т_{изм}$)		
Пределы случайной погрешности измерения частоты модулирующего импульса, при период пакета × несущая частота > 80	100 пс/$Ш_{мод}$		
Пределы систематической погрешности измерения частоты модулирующего импульса, при период пакета × несущая частота > 80	400 пс/$Ш_{мод}$		
Пределы случайной погрешности измерения частоты модулирующего импульса	75 пс/($К_р$×$Ш_{мод}$)		
Пределы систематической погрешности измерения частоты модулирующего импульса	200 пс/($К_р$×$Ш_{мод}$)		
Напряжение и частота сети питания	от 100 до 132 В или от 100 до 240 В; 440 или от 50 до 60 Гц		
Потребляемая мощность, В·А, не более	90		
Габаритные размеры (ширина х высота х глубина), мм, не более	212,8 х 88,3 х 272,3		
Масса, не более			
без аккумулятора	3,1 кг		
с аккумулятором	3,9 кг		
Рабочие условия эксплуатации			
Температура окружающей среды	15…25 °С		
Относительная влажность воздуха	5…80 %		
Атмосферное давление	84…106 кПа		
Предельные условия эксплуатации			
Температура окружающей среды	0…55 °С		
Относительная влажность воздуха	5…90 %		

Тизм – время измерений, установленное в частотомере;
Пизм – период измерений;
Шмод – ширина модулирующего импульса;
Кр – коэффициент расширения, для Тсс<<Тош – Кр≥1, для Тош << Тсс – Кр = $\sqrt{Fвх \times Тизм/16}$, где Fвх – частота входного сигнала, при этом:
если Тизм>1с, Кр макс=6,
если Тизм=100мс, Кр макс=4,
если Тизм=10мс, Кр макс=2,
если Тизм<1с, Кр =1.
Тсс – временное разрешение измеряемого сигнала старт/стоп.
Ткв – нестабильность опорного генератора.
Тош – ошибка времени срабатывания, для амплитуды
Uвх = 5В – $Тош = \frac{\sqrt{500мкВ^2 + E_N^2 + Ux^2}}{V}$, для амплитуды Uвх = 50 В – $Тош = \frac{\sqrt{50мкВ^2 + E_N^2 + Ux^2}}{V}$,
где E_N – СКЗ напряжения шума, измеряемого в диапазоне от 0 до 350 МГц, Ux – напряжения наведенные на других входах, V – скорость нарастания входного сигнала.
Для синусоидального сигнала максимальная V=2π×F×Uвх.
Для импульсных сигналов максимальная V=0,8×F×Uвх/t, где t – время нарастания импульса с 10 до 90 %.

	53210A	53220A	53230A
Кр	1		
Тсс	100 пс	100 пс	20 пс
Ткв		200 пс	100 пс

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа средства измерений наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации и на корпус частотомера в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Минимальный комплект поставки включает:

- частотомер – 1шт.;
- сетевой кабель питания – 1шт.;
- краткое руководство для пользователя – 1шт.;
- CD-диск с полной документацией – 1шт.;
- методика поверки – 1 шт.

Поверка

осуществляется по документу «Инструкция. Частотомеры 53210A, 53220A, 53230A». Методика поверки. 8-852-001-12 МП», 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 ± $1 \cdot 10^{-10}$;
- 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 от 250 кГц до 50 ГГц; пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня в диапазоне (минус 70 … 0) дБм ± 1,5 дБ;
- генератор сигналов E8663B (регистрационный номер 35331-07), диапазон частот от 100 кГц до 9 ГГц, модуляция короткими импульсами длительностью 20 нс в диапазоне от 10 МГц до 9 ГГц
- генератор сигналов низкочастотный Г3-122 (регистрационный номер 10237-85), диапазон частот 0,01…1999999,999 Гц (дискретность установки 0,001 Гц); погрешность установки частоты ± 5×10^{-7} в течение 12 мес.

Сведения о методиках (методах) измерений

«Частотомеры 53210A, 53220A, 53230A». Руководство по эксплуатации».

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

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

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 РФ обязательным требованиям.

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Аджилент Технолоджиз» (ООО «Аджилент Технолоджиз»), г. Москва

Юридический адрес: 113054, г. Москва, Космодаминская наб., 52, стр 1

Почтовый адрес: 113054, г. Москва, Космодаминская наб., 52, стр 1

Телефон: (459) 274-14-88, Факс: (495) 577-10-41

Изготовитель

Фирма «Agilent Technologies», Малайзия
Bayan Lepas, Free Industrial Zone, 11900 Penang, Malaysia,
тел. (65) 6375-8100
www.agilent.com

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ГЦИ СИ 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 государственного центра испытаний средств измерений № 30002-08 от 04.12.2008 г., действителен до 01.11.2013 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии Ф.В. Булыгин

«___»_____2012 г.

М. П.