

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**



УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

В.Л. Гуревич

04 2019

Частотомеры 53210А, 53220А, 53230А

Внесены в Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь
Регистрационный номер № РБ 03 27 7024 19

Выпускают по технической документации фирмы «Keysight Technologies Microwave Products (M) Sdn.Bhd.», Малайзия.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

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

Область применения – только на Государственном предприятии «Белорусская АЭС».

ОПИСАНИЕ

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 (GPIO).



При оформлении внешнего вида частотомеров могут использоваться логотипы компаний «Agilent Technologies» или «Keysight Technologies».

Внешний вид частотомеров и схема пломбировки частотомеров от несанкционированного доступа представлены на рисунках 1, 2.

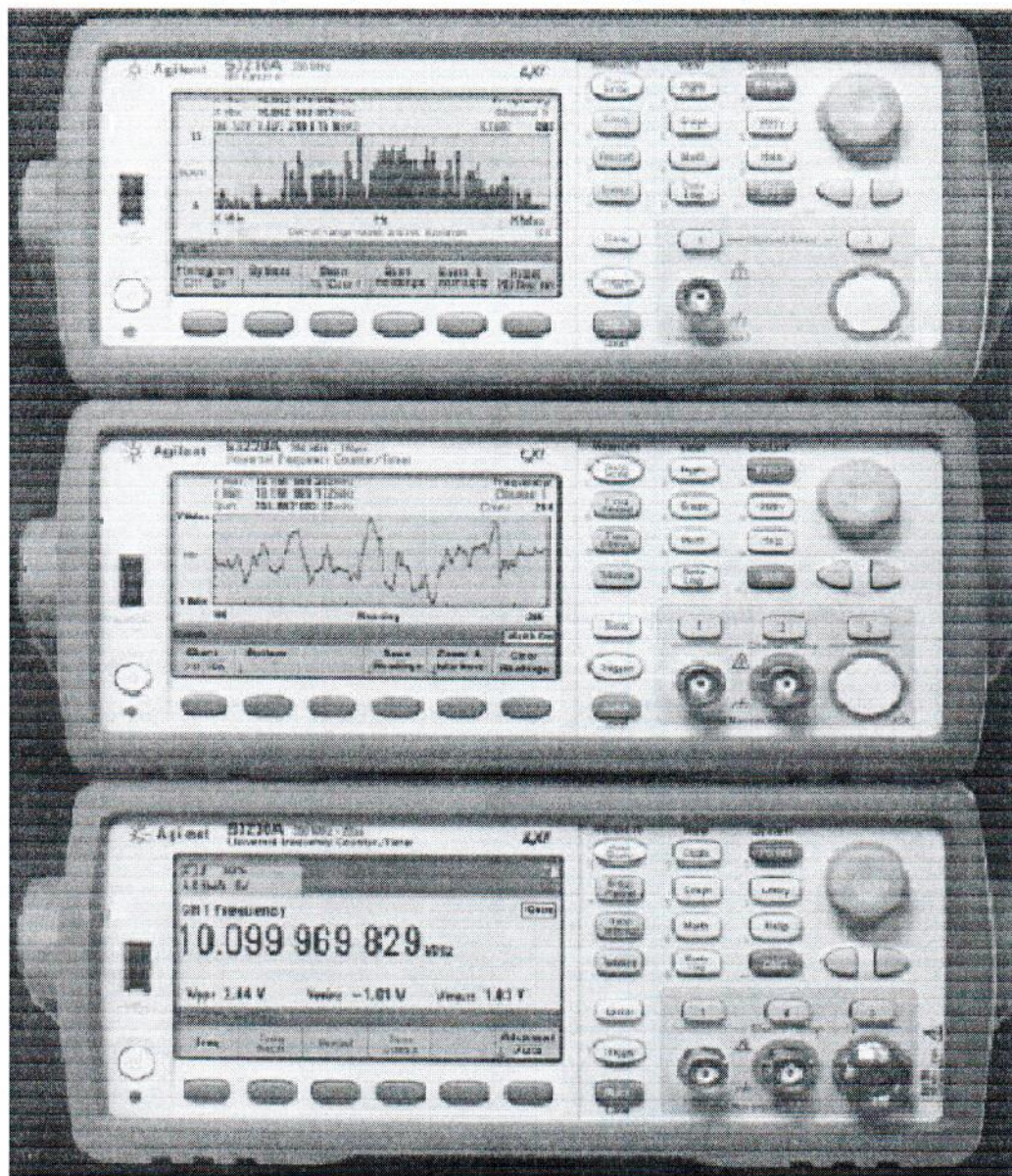


Рис. 1 – Частотомеры 53210A, 53220A, 53230A

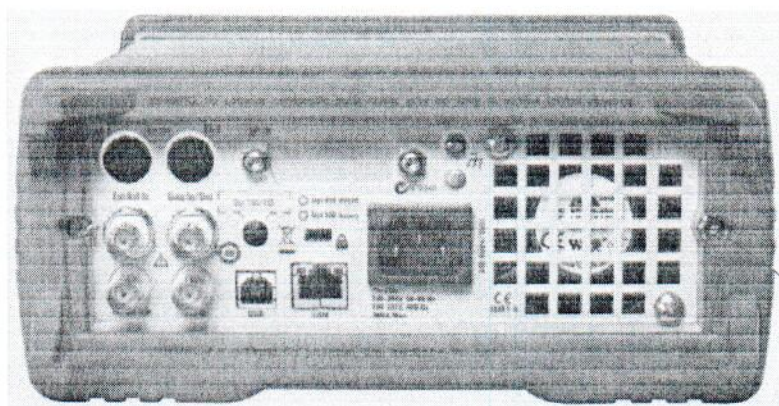


Рис. 2 – Место пломбировки задней панели частотомера от несанкционированного доступа

Частотомеры имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО). Метрологически значимая часть ПО частотомеров представляет собой программный продукт «ПО для частотомеров 53210А, 53220А, 53230А». 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».

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные метрологические и технические характеристики частотомеров приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики		Значение		
		53210A	53220A	53230A
1		2	3	4
Импеданс входа		1 МОм $\pm$ 1,5 % или 50 Ом $\pm$ 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 66,0 пс до 3,3 нс		
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		



Продолжение таблицы 2

1		2	3	4	
Разрешающая способность измерений временного интервала		-	100 пс	20 пс	
Измерение параметров огибающей/несущей импульсно-модулированном сигнале (опция 150)	Период несущей в импульсе	-	-	6 ГГц (опция 106)	15 ГГц (опция 115)
	Минимальный период модулирующей	-	-	>200 нс	>400 нс
	Диапазон частот модулирующих импульсов	-	-	от 1 Гц до 10 МГц	от 1 Гц до 5 МГц
	Стандартное исполнение	$\pm 1 \cdot 10^{-5}$ за год			
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты опорного генератора	опция 010	$\pm 5 \cdot 10^{-8}$ за год $\pm 1 \cdot 10^{-8}$ за месяц			
	Пределы допускаемой случайной погрешности частотомера при измерении частоты	$\pm 1,4 \frac{\sqrt{T_{cc}^2 - T_{ош}^2}}{K_p T_{изм}}$			
Пределы допускаемой систематической погрешности частотомера при измерении частоты		Если $R_E \leq 2$ или включен режим записи ($R_E = 1$), тогда ± 100 пс/ $T_{изм}$; Если $R_E \geq 2$, тогда ± 10 пс/ $T_{изм}$, (макс)			
Пределы допускаемой случайной погрешности частотомера при измерении периода		$\pm 1,4 \frac{\sqrt{T_{cc}^2 - T_{ош}^2}}{P_{изм}}$			
Пределы допускаемой систематической погрешности частотомера при измерении периода		$\pm \frac{T_{кв}}{P_{изм}}$			
6 ГГц (Опция 106), измерение параметров огибающей/несущей в импульсно-модулированном сигнале (опция 150)					
Пределы допускаемой случайной погрешности частотомера при измерении 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 частотомера при измерении периода несущей в импульсе		± 200 пс/($K_p \cdot T_{изм}$)			
Пределы допускаемой случайной погрешности частотомера при измерении частоты модулирующего импульса, при (период пакета x несущая частота) > 80		± 100 пс/ $\Delta_{мод}$			
Пределы допускаемой систематической погрешности частотомера при измерении частоты модулирующего импульса, при (период пакета x несущая частота) > 80		± 200 пс/ $\Delta_{мод}$			
Пределы допускаемой случайной погрешности частотомера при измерении частоты модулирующего импульса		± 40 пс/($K_p \cdot \Delta_{мод}$)			
Пределы допускаемой систематической погрешности частотомера при измерении частоты модулирующего импульса		± 100 пс/($K_p \cdot \Delta_{мод}$)			
15 ГГц (Опция 115), измерение параметров огибающей / несущей в импульсно-модулированном сигнале (опция 150)					
Пределы допускаемой случайной погрешности частотомера при измерении периода несущей в импульсе		± 200 пс/($K_p \cdot T_{изм}$)			
Пределы допускаемой систематической погрешности частотомера при измерении периода несущей в импульсе		± 200 пс/($K_p \cdot T_{изм}$)			



Окончание таблицы 2

1	2	3	4
Пределы допускаемой случайной погрешности частотомера при измерении частоты модулирующего импульса, при (период пакета x несущая частота) > 80	±100 пс/Ш _{мод}		
Пределы допускаемой систематической погрешности частотомера при измерении частоты модулирующего импульса, при (период пакета x несущая частота) > 80	±400 пс/Ш _{мод}		
Пределы допускаемой случайной погрешности частотомера при измерении частоты модулирующего импульса	±75 пс/(K _p ·Ш _{мод})		
Пределы допускаемой систематической погрешности частотомера при измерении частоты модулирующего импульса	±200 пс/(K _p ·Ш _{мод})		
Напряжение питания сети, В	от 100 до 132 или от 100 до 240		
Частота питания сети, Гц	440 или от 50 до 60		
Потребляемая мощность, В·А, не более	90		
Габаритные размеры (ширина x высота x глубина), мм, не более	212,8x88,3x272,3		
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		
Примечания:			
T _{изм} – время измерений, установленное в частотомере;			
П _{изм} – период измерений;			
Ш _{мод} – ширина модулирующего импульса;			
K _p – коэффициент расширения, для T _{сс} <<T _{ош} – K _p ≥1, для T _{ош} << T _{сс} : $K_p = \sqrt{F_{BX} \cdot \frac{T_{изм}}{16}}$,			
где F _{ВХ} – частота входного сигнала, при этом:			
если T _{изм} >1с, K _{pмакс} =6;			
если T _{изм} =100 мс, K _{pмакс} =4;			
если T _{изм} =10 мс, K _{pмакс} =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} = 5 В – T _{ош} = $\frac{\sqrt{500 \text{ мкВ}^2 + E_N^2 + U_x^2}}{V}$,			
- для амплитуды U _{ВХ} = 50 В – T _{ош} = $\frac{\sqrt{50 \text{ мкВ}^2 + E_N^2 + U_x^2}}{V}$,			
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=2π·F·U _{ВХ} .			
Для импульсных сигналов максимальная V=0,8·F·U _{ВХ} /t, где t – время нарастания импульса с 10 % до 90 %.			



Коэффициент расширения, временное разрешение измеряемого сигнала
старт/стоп и нестабильность опорного генератора частотомера приведены в таблице 3.

Таблица 3

	53210A	53220A	53230A
K_p	1	-	-
T_{cc}	100 пс	100 пс	20 пс
$T_{кв}$	-	200 пс	100 пс

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа Республики Беларусь наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность поставки частотомеров приведена в таблице 4.

Таблица 4

№ пп	Наименование изделия	Количество	Примечание
1	Частотомер 53210A или 53220A. или 53230A	1 шт.	По заказу
2	Сетевой кабель питания	1 шт.	-
3	Краткое руководство для пользователя	1 экз.	-
4	CD-диск с полной документацией	1 шт.	-
5	Руководство по эксплуатации	1 экз.	-
6	Методика поверки	1 экз.	-
7	Паспорт	1 экз.	-

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Частотомеры 53210A, 53220A, 53230A соответствуют требованиям технической документации фирмы «Keysight Technologies Microwave Products (M) Sdn.Bhd.», Малайзия.

Поверку для Республики Беларусь проводить по документу 8-852-001-12 МП, утвержденному в 2012 г.

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма «Keysight Technologies Microwave Products (M) Sdn.Bhd.», Малайзия
Адрес: 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»)

Адрес: Российская Федерация, 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, г.п. Менделеево

Тел.: (495) 744-81-12

Факс: (495) 744-81-12

Email: office@vniiftri.ru

Начальник научно-исследовательского отдела
законодательной и теоретической метрологии,
научно-технических программ



М.В. Шабанов

