

Архангельск (8182)63-90-72	Ижевск (3412)26-03-58	Магнитогорск (3519)55-03-13	Пермь (342)205-81-47	Сургут (3462)77-98-35
Астана (7172)727-132	Иркутск (395)279-98-46	Москва (495)268-04-70	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Тверь (4822)63-31-35
Астрахань (8512)99-46-04	Казань (843)206-01-48	Мурманск (8152)59-64-93	Рязань (4912)46-61-64	Томск (3822)98-41-53
Барнаул (3852)73-04-60	Калининград (4012)72-03-81	Набережные Челны (8552)20-53-41	Самара (846)206-03-16	Тула (4872)74-02-29
Белгород (4722)40-23-64	Калуга (4842)92-23-67	Нижний Новгород (831)429-08-12	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Тюмень (3452)66-21-18
Брянск (4832)59-03-52	Кемерово (3842)65-04-62	Новокузнецк (3843)20-46-81	Саратов (845)249-38-78	Ульяновск (8422)24-23-59
Владивосток (423)249-28-31	Киров (8332)68-02-04	Новосибирск (383)227-86-73	Севастополь (8692)22-31-93	Уфа (347)229-48-12
Волгоград (844)278-03-48	Краснодар (861)203-40-90	Омск (3812)21-46-40	Симферополь (3652)67-13-56	Хабаровск (4212)92-98-04
Вологда (8172)26-41-59	Красноярск (391)204-63-61	Орел (4862)44-53-42	Смоленск (4812)29-41-54	Челябинск (351)202-03-61
Воронеж (473)204-51-73	Курск (4712)77-13-04	Оренбург (3532)37-68-04	Сочи (862)225-72-31	Череповец (8202)49-02-64
Екатеринбург (343)384-55-89	Липецк (4742)52-20-81	Пенза (8412)22-31-16	Ставрополь (8652)20-65-13	Ярославль (4852)69-52-93
Иваново (4932)77-34-06				
	Киргизия (996)312-96-26-47	Россия (495)268-04-70	Казахстан (772)734-952-31	

<https://rohdeschwarz.nt-rt.ru> || [rwz@nt-rt.ru](mailto:rwz@nt-rt.ru)

Приложение к свидетельству № **47382**  
об утверждении типа средств измерений

лист № 1 всего  
листов 6

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Частотомеры универсальные НМ8123

#### Назначение средства измерений

Частотомеры универсальные НМ8123 (далее по тексту - частотомеры) предназначены для автоматического измерения частоты и периода непрерывных электрических сигналов, частоты и периода пикового напряжения поступающего на вход, измерения длительности импульсов и временного интервала, измерения отношения частот, фазового сдвига между сигналами, счета числа импульсов частоты.

Частотомеры могут применяться для настройки, испытаний и калибровки различного рода приемно-передающих трактов, фильтров, генераторов, для настройки систем связи и других устройств. Частотомеры могут быть использованы в технике связи, измерительной технике, радиолокации, радионавигации, ядерной физике, полупроводниковой электронике, при разработке, производстве, эксплуатации и метрологическом обеспечении различных радиоэлектронных устройств.

#### Описание средства измерений

Принцип действия основан на счетно-импульсном принципе, заключающемся в том, что счетный блок считает количество поступающих на его вход импульсов в течение определенного интервала времени.

При измерении частоты счетный блок считает количество импульсов, сформированных из входного (измеряемого) сигнала, за время длительности стробимпульса. Длительность стробимпульса (время счета) в этом режиме задается опорными частотами.

При измерении периода счетный блок считает количество импульсов опорной частоты (частоты заполнения) за время длительности стробимпульса. Длительность стробимпульса при этом равна измеряемому периоду.

Повышенная точность измерений обеспечивается рубидиевым опорным генератором.

Приборы имеют конструкцию настольного исполнения, снабжены ножками, позволяющими придать прибору наклонное рабочее положение для удобства визуального считывания результатов измерений.

Органы управления, индикации и присоединительные разъемы расположены на передней и задней панелях и снабжены соответствующими надписями.

В приборе предусмотрена возможность установки дополнительной опции, расширяющей частотный диапазон.

## Программное обеспечение

С помощью программного обеспечения реализуются основные функции прибора.

Программное обеспечение, установленное на встроенный микроконтроллер, является неперепрограммируемым, выполняет функции управления режимами работы, и вывода информации о текущем состоянии прибора на дисплей. Программное обеспечение частотомера на метрологические характеристики прибора не влияет.

Конструкция частотомеров исключает доступ и возможность изменения программного обеспечения, в целях предотвращения несанкционированных настроек и вмешательств, которые могут привести к искажениям результатов измерений, уровень защиты «А» по МИ 3286-2010.

### Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО для частотомера НМ8123	ПО НМ8123	НМ8123 5.09	отсутствует	отсутствует

Фотография общего вида прибора и места размещения наклеек и места пломбировки представлены на рисунке 1.

Места для размещения наклеек



Место нанесения пломбы

Рисунок 1. Общий вид частотомера

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение характеристики
1	2
Диапазон измеряемых частот	0,001 Гц – 3 ГГц входы А, В: 0,001 Гц – 200 МГц сигналы синусоидальной и импульсной формы; вход С: 100 МГц – 3 ГГц сигналы синусоидальной формы
Диапазон измеряемых периодов	5 нс – 10,000 с
Диапазон измерения временных интервалов	10 нс – 10,000 с (вход А = старт; вход В = стоп)
Длительность импульсов	> 5 нс
Входное сопротивление	входы А, В: 1 МОм/50 Ом, входная емкость 30 пФ вход С: 50 Ом
Чувствительность	входы А, В: $U_{скз} = 25 \text{ мВ}$ в диапазоне частот от 0,001 Гц до 80 МГц; ( $U_{пик} = 80 \text{ мВ}$ для сигналов импульсной формы) $U_{скз} = 65 \text{ мВ}$ в диапазоне частот от 80 МГц до 200 МГц; $U_{скз} = 50 \text{ мВ}$ в диапазоне частот от 20 Гц до 80 МГц в режиме автозапуска; вход С: $U_{скз} = 30 \text{ мВ}$ в диапазоне частот от 100 МГц до 1 ГГц; $U_{скз} = 80 \text{ мВ}$ в диапазоне частот от 1 ГГц до 3 ГГц
Максимальное входное напряжение	входы А, В: при 50 Ом: $U_{скз} = 5 \text{ В}$ при 1 МОм: $U_{пост + пик} = 250 \text{ В}$ в диапазоне частот до 440 МГц; $U_{скз} = 8 \text{ В}$ на 1 МГц; вход С: $U_{пост + пик} = 5 \text{ В}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты сигналов	Определяется по формуле: $d_f = \pm(d_0 + \frac{t_p}{t_{сч}} + d_{зан})$ $d_{зан} = \frac{U_{вх.шум}}{U_{пик-пик}} / t$ где: $d_0$ – относительная погрешность по частоте внутреннего кварцевого генератора или внешнего источника опорного сигнала; $d_{зан}$ – относительная погрешность, обусловленная системой запуска; $t_{сч}$ – установленное время счета прибора, с; $t_p = 1,25 \times 10^{-8}$ – разрешающая способность измерения, с; $U_{вх.шум}$ – входной шум прибора, не более 100 мкВ; $U_{пик-пик}$ – пиковая амплитуда сигнала в точке запуска; $t$ – время нарастания сигнала в точке запуска, с

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения периода сигналов	<p>Определяется по формуле:</p> $d_T = \pm(d_0 + \frac{t_p}{t_{сч}} + d_{зан})$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения временных интервалов	$d_{\Delta t} = \pm(d_0 + \frac{t_p + t_{сист}}{\Delta t} + d_{зан})$ <p>где: <math>d_0</math> – относительная погрешность по частоте внутреннего кварцевого генератора или внешнего источника опорного сигнала;  <math>\tau_p = 10</math> нс (0,1 нс – 10 нс – в режиме «усреднения») – разрешающая способность измерения;  <math>\tau_{сист} = 4</math> нс – систематическая погрешность;  <math>d_{зан}</math> – относительная погрешность, обусловленная системой запуска;  <math>\Delta t</math> – значение измеряемого временного интервала, с</p>
Параметры опорного кварцевого генератора	<p>- номинальная частота: 10 МГц;  - пределы допускаемой относительной погрешности по частоте:  стандартная.... <math>\pm 3,2 \times 10^{-6}</math> за год;  с опцией Н085.... <math>\pm 3,6 \times 10^{-7}</math> за год</p>
Питание прибора	<p>Напряжение питания поддерживает автоматически от 105 до 253 В;  частота сети (55 <math>\pm</math> 5) Гц;  потребляемая мощность 20 В·А, не более</p>
Габаритные размеры (длина, ширина, высота), мм, не более	365 $\times$ 285 $\times$ 75
Масса, кг, не более	4,0
Рабочие условия применения: - температура окружающей среды - влажность - атмосферное давление	<p>От плюс 5 до плюс 40 °С;  от 5 до 80 %;  от 60 до 106 кПа</p>
Нормальные условия применения: - температура окружающей среды - влажность - атмосферное давление	<p>От плюс 15 до плюс 25 °С;  от 40 до 80 %;  от 84 до 106 кПа</p>

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на правый верхний угол этикетки способом печати на самоклеющейся пленке. Этикетка размещается на верхней панели частотомеров. На титульный лист «Руководства по эксплуатации» знак утверждения типа наносят типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Комплектность поставки прибора соответствует таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Количество	Примечание
1	2	3
Частотомер HM8123	1	-
Кабель питания	1	-
Кабель BNC-BNC, 1 м	1	Поставляется по отдельному заказу
Кабель GPIB, 2 м	1	Поставляется по отдельному заказу
Опция H085 (термостатированный кварцевый генератор)	1	Устанавливается на заводе-изготовителе
Руководство по эксплуатации	1	
Методика поверки	1	

## Поверка

осуществляется по документу МП-РТ- 1731/441-2011 «Частотомеры универсальные HM8123. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 18 апреля 2012 г. Основное оборудование, необходимое для поверки.

Таблица 3

Наименование средств поверки	Основные технические характеристики	
	Пределы измерения	Погрешность
Стандарт частоты рубидиевый GPS -12RR	Частота выходных сигналов 5 МГц, 10 МГц	ПГ $\pm 5 \cdot 10^{-10}$ за 1 год
Генератор сигналов СВЧ R&S SMF100A	Диапазон частот от 100 кГц до 43,5 ГГц; выходной уровень от минус 130 дБмВт до плюс 30 дБмВт; фазовый шум < минус 115 дБс	ПГ $\pm 5 \cdot 10^{-10}$ с внешней опорной частотой за 1 год
Генератор сигналов НЧ прецизионный ГЗ-110;	Диапазон частот 0,01 - $2 \cdot 10^6$ Гц	ПГ $\pm 5 \cdot 10^{-10}$ с внешней опорной частотой за 1 год
Частотомер универсальный CNT-90XL	Диапазон частот от 0,001 Гц до 46 ГГц	ПГ $\pm 5 \cdot 10^{-10}$ с внешней опорной частотой за 1 год

Вольтметр переменного тока диодный компенсационный ВЗ-49	Диапазон частот 20 Гц – 1,0 ГГц; пределы измерений 10 мВ – 100 В	Погрешность измерения напряжения $\leq \pm (0,2 - 2,8) \%$ (2-й разряд)
Ваттметр поглощаемой мощности МЗ-51	Диапазон частот 0,02 – 17,85 ГГц; пределы измерений 1 мкВт – 10 мВт	Погрешность измерения мощности $\leq \pm 4 \%$
Источник временных сдвигов И1-8	Временной интервал 0 - 1 с	Погрешность измерения временного интервала $\leq \pm 5 \cdot 10^{-7} \tau_{инт} \pm 3$ нс
Осциллограф цифровой MSO6104A	Полоса пропускания 0 - 1 ГГц; пределы измерений 2 мВ/дел – 5 В/дел	ПГ $\pm 5 \cdot 10^{-10}$ с внешней опорной частотой за 1 год; погрешность КВО $\pm 2 \%$
Генератор сигналов специальной формы AFG3252	Диапазон частот 1 мГц - 240 МГц; выходной уровень 50 мВ – 5 В	ПГ $\pm 5 \cdot 10^{-10}$ с внешней опорной частотой за 1 год; погрешность установки амплитуды $\leq \pm 1 \%$

#### Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений с помощью частотомеров универсальных НМ8123 указаны в эксплуатационном документе «Частотомер универсальный НМ8123. Руководство по эксплуатации», раздел 4.

#### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к частотомерам универсальным НМ8123

Техническая документация фирмы «Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG», Германия.

Архангельск (8182)63-90-72	Ижевск (3412)26-03-58	Магнитогорск (3519)55-03-13	Пермь (342)205-81-47	Сургут (3462)77-98-35
Астана (7172)727-132	Иркутск (395)279-98-46	Москва (495)268-04-70	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Тверь (4822)63-31-35
Астрахань (8512)99-46-04	Казань (843)206-01-48	Мурманск (8152)59-64-93	Рязань (4912)46-61-64	Томск (3822)98-41-53
Барнаул (3852)73-04-60	Калининград (4012)72-03-81	Набережные Челны (8552)20-53-41	Самара (846)206-03-16	Тула (4872)74-02-29
Белгород (4722)40-23-64	Калуга (4842)92-23-67	Нижний Новгород (831)429-08-12	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Тюмень (3452)66-21-18
Брянск (4832)59-03-52	Кемерово (3842)65-04-62	Новокузнецк (3843)20-46-81	Саратов (845)249-38-78	Ульяновск (8422)24-23-59
Владивосток (423)249-28-31	Киров (8332)68-02-04	Новосибирск (383)227-86-73	Сеvastополь (8692)22-31-93	Уфа (347)229-48-12
Волгоград (844)278-03-48	Краснодар (861)203-40-90	Омск (3812)21-46-40	Симферополь (3652)67-13-56	Хабаровск (4212)92-98-04
Вологда (8172)26-41-59	Красноярск (391)204-63-61	Орел (4862)44-53-42	Смоленск (4812)29-41-54	Челябинск (351)202-03-61
Воронеж (473)204-51-73	Курск (4712)77-13-04	Оренбург (3532)37-68-04	Сочи (862)225-72-31	Череповец (8202)49-02-64
Екатеринбург (343)384-55-89	Липецк (4742)52-20-81	Пенза (8412)22-31-16	Ставрополь (8652)20-65-13	Ярославль (4852)69-52-93
Иваново (4932)77-34-06				

Киргизия (996)312-96-26-47      Россия (495)268-04-70      Казахстан (772)734-952-31