

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Генераторы сигналов SG382, SG384, SG386, SG392, SG394, SG396

#### Назначение средства измерений

Генераторы сигналов SG382, SG384, SG386, SG392, SG394, SG396 предназначены для воспроизведения сигналов высокочастотных колебаний с различными видами модуляции.

#### Описание средства измерений

Принцип действия основан на технике частотного синтеза с импульсно-фазовой автоподстройкой частоты и рациональной аппроксимацией, которая обеспечивает ультравысокое разрешение по частоте при низком уровне фазовых шумов и помех.

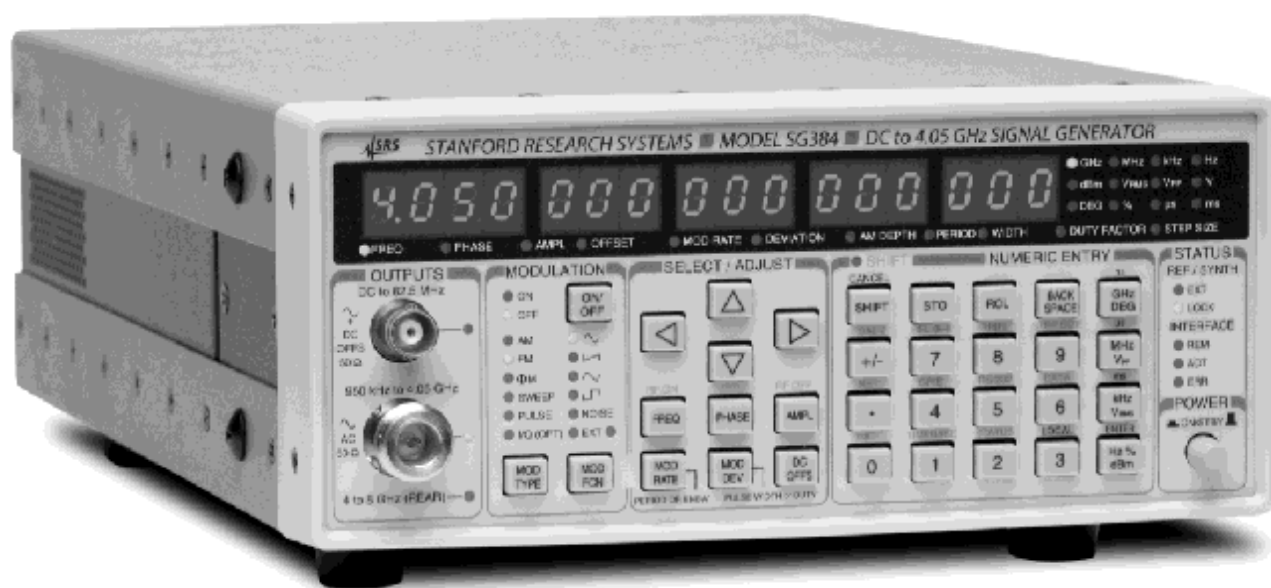
Все модели имеют функции внутренней и внешней аналоговой модуляции, а также внешней цифровой I/Q модуляции (опция в моделях SG382, SG384, SG386). Модели SG392, SG394, SG396 оснащены функцией внутренней цифровой I/Q модуляции.

Стандартный диапазон частот в моделях SG384, SG386 может быть расширен вверх в опции удвоителя частоты, в этих же моделях в качестве опции могут быть установлены дифференциальные выходы импульсов синхронизации.

Управление режимами работы и параметрами сигналов осуществляется с лицевой панели либо дистанционно через интерфейсы LAN (Ethernet), GPIB, RS-232.

Конструктивно генераторы сигналов SG382, SG384, SG386, SG392, SG394, SG396 выполнены в виде моноблока в настольном исполнении. Общий вид показан на фотографиях 1 и 2, вид задней панели на фотографиях 3 и 4. Знак поверки в виде наклейки размещается в свободной части боковой панели.

По условиям эксплуатации генераторы сигналов генераторы сигналов SG382, SG384, SG386, SG392, SG394, SG396 соответствуют группе 3 ГОСТ 22261-94 с рабочим диапазоном температур от 0 до + 45 °С.



Фотография 1. Общий вид моделей SG382, SG384, SG386



Фотография 2. Общий вид моделей SG392, SG394, SG396



место пломбирования

Фотография 3. Вид задней панели моделей SG382, SG384, SG386



место пломбирования

Фотография 4. Вид задней панели моделей SG392, SG394, SG396

### Программное обеспечение

Программное обеспечение установлено на внутренний контроллер и служит для управления режимами, задания параметров сигналов и вспомогательных функций.

Общие сведения о программном обеспечении приведены в таблице ниже.

уровень защиты (класс риска)	уровень защиты «низкий» по P50.2.077-2014 (класс риска “А” по WELMEC 7.2)
идентификационное наименование	SG Firmware
идентификационный номер версии	1.21.26 и выше для SG382, SG384, SG386 2.00.26 и выше для SG392, SG394, SG396

### Метрологические и технические характеристики

ЧАСТОТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ	
диапазон частот	
SG382, SG392	от 0 до 2,025 ГГц
SG384, SG394	от 0 до 4,05 ГГц
SG386, SG396	от 0 до 6,075 ГГц
SG384, опция 02	от 4,05 до 8,1 ГГц
SG386, опция 02	от 6,075 до 8,1 ГГц
разрешение по частоте	1 мГц
частота опорного кварцевого генератора	10 МГц
пределы допустимого относительного годового дрейфа частоты опорного генератора	
стандартное исполнение (OCXO)	$\pm 5 \cdot 10^{-8}$
опция 04 (рубидиевый источник)	$\pm 1 \cdot 10^{-9}$
пределы дополнительной относительной погрешности частоты опорного генератора в рабочем диапазоне температур	
стандартное исполнение (OCXO)	$\pm 2 \cdot 10^{-9}$
опция 04 (рубидиевый источник)	$\pm 1 \cdot 10^{-10}$

ПАРАМЕТРЫ СИГНАЛА НА ВЫХОДЕ “BNC”	
диапазон частот	от 0 до 62,5 МГц
диапазон установки переменного напряжения (скз)	от 1 мВ до 1 В
разрешение установки по амплитуде переменного напряжения	< 1 %
диапазон установки постоянного напряжения смещения	± 1,5 В
разрешение установки постоянного напряжения смещения	5 мВ
максимальное пиковое значение напряжения	± 1,5 В
выходное сопротивление	(50 ± 2) Ом
пределы допускаемой относительной погрешности выходного напряжения	± 5 %
уровень гармоник, не более	- 40 дБн <sup>1</sup>
ПАРАМЕТРЫ СИГНАЛА НА ВЫХОДЕ “N”	
диапазон частот (в зависимости от модели)	от 950 кГц до максимума
минимальный уровень мощности	- 110 дБм <sup>2</sup>
максимальный уровень мощности, дБм	
SG382, SG392	+ 16,5
SG384, SG394 на частотах до 3 ГГц	P(3) = + 16,5
SG384, SG394 на частотах F [ГГц] свыше 3 ГГц	P(3) - 3,5·(F - 3)
SG386, SG396 на частотах до 4 ГГц	P(4) = + 16,5
SG384, SG386 на частотах F [ГГц] свыше 4 ГГц	P(4) - 3,25·(F - 4)
выходное сопротивление	50 Ом
КСВН, типовое значение, не более	1,6
пределы допускаемой относительной погрешности уровня мощности	
на частотах ≤ 4 ГГц при уровне мощности ≤ + 5 дБм	± 1 дБ
на частотах > 4 ГГц или уровне мощности > + 5 дБм	± 2 дБ
уровень гармоник на частоте 1 ГГц при уровне мощности ≤ + 7 дБм, не более	- 25 дБн
уровень фазовых шумов на частоте 1 ГГц, типовое значение, не более	
при отстройке 10 Гц	- 80 дБн/Гц
при отстройке 1 кГц	- 102 дБн/Гц
SG382, SG384, SG392, SG394 при отстройке 20 кГц	- 116 дБн/Гц
SG386, SG396 при отстройке 20 кГц	- 114 дБн/Гц
SG382, SG384, SG392, SG394 при отстройке 1 МГц	- 130 дБн/Гц
SG386, SG396 при отстройке 1 МГц	- 124 дБн/Гц
ПАРАМЕТРЫ ВНУТРЕННЕГО ГЕНЕРАТОРА АНАЛОГОВОЙ МОДУЛЯЦИИ	
форма модулирующего сигнала:	синусоидальная, треугольная, пилообразная, прямоугольная, белый шум
диапазон частот модуляции (кроме белого шума)	
SG382, SG384, SG392, SG394	
несущая частота ≤ 62,5 МГц	от 1 мкГц до 500 кГц
несущая частота > 62,5 МГц	от 1 мкГц до 50 кГц
SG386, SG396	
несущая частота ≤ 93,75 МГц	от 1 мкГц до 500 кГц
несущая частота > 93,75 МГц	от 1 мкГц до 50 кГц
разрешение частоты модуляции	1 мкГц
диапазон частот белого шума	от 1 мкГц до 50 кГц
диапазон периода импульсной модуляции	от 1 мкс до 10 с
диапазон длительности модулирующих импульсов	от 100 нс до 9999.9999 мс
разрешение длительности модулирующих импульсов	5 нс

ПАРАМЕТРЫ ВЫХОДА АНАЛОГОВОЙ МОДУЛЯЦИИ	
виды модуляции: АМ, FM, ФМ, импульсная	
выходное сопротивление	50 Ом
тип соединителя (на задней панели)	BNC
диапазон амплитуды сигналов АМ, FM, ФМ	$\pm 1$ В
«низкий» / «высокий» уровни сигнала импульсной модуляции	0 В / 3,3 В
разрешение длительности модулирующих импульсов	5 нс
ПАРАМЕТРЫ ВНЕШНЕГО ВХОДА АНАЛОГОВОЙ МОДУЛЯЦИИ	
виды модуляции: АМ, FM, ФМ, импульсная	
входное сопротивление	100 кОм
тип соединителя (на задней панели)	BNC
связь по входу	AC, DC
диапазон частот модулирующего сигнала	$\geq 100$ кГц
диапазон амплитуды сигналов АМ, FM, ФМ	$\pm 1$ В
разность уровней сигнала импульсной модуляции	$\geq 1$ В
ПАРАМЕТРЫ ЧАСТОТНОЙ МОДУЛЯЦИИ	
минимальное значение девиации частоты	0,1 Гц
максимальное значение девиации частоты (в зависимости от несущей частоты и установленной опции)	от 100 кГц до 64 МГц
разрешение девиации частоты	0,1 Гц
ПАРАМЕТРЫ ФАЗОВОЙ МОДУЛЯЦИИ	
диапазон девиации фазы	от 0 до 360 °
разрешение девиации фазы	
несущая частота $\leq 100$ МГц	0,01 °
несущая частота от 100 МГц до 1 ГГц	0,1 °
несущая частота $> 1$ ГГц	1 °
ПАРАМЕТРЫ АМПЛИТУДНОЙ МОДУЛЯЦИИ	
диапазон коэффициента амплитудной модуляции	от 0 до 100 %
разрешение коэффициента амплитудной модуляции	0,1 %
диапазон частот модулирующего сигнала	$\geq 100$ кГц
ПАРАМЕТРЫ ИМПУЛЬСНОЙ МОДУЛЯЦИИ	
отношение уровней «низкий» / «высокий», не менее	
на выходе «BNC»	70 дБ
на выходе «N»	
несущая частота $< 1$ ГГц	57 дБ
несущая частота от 1 до 4 ГГц	40 дБ
несущая частота $> 4$ ГГц	35 дБ
ПАРАМЕТРЫ ВНЕШНЕГО ВХОДА ВЕКТОРНОЙ МОДУЛЯЦИИ (стандартное исполнение SG392, SG394, SG396, опция 03 SG382, SG384, SG386)	
диапазон несущих частот	от 400 МГц до максимума
диапазон частот модуляции	
опция 3 SG382, SG384, SG386	200 МГц
SG392, SG394, SG396	300 МГц
ПАРАМЕТРЫ ВНУТРЕННЕЙ ВЕКТОРНОЙ МОДУЛЯЦИИ (SG392, SG394, SG396)	
формат модулирующего сигнала: PRBS, 16-bit, произвольный	
разрядность двоянного цифро-аналогового преобразователя	14 бит
частота дискретизации	125 МГц
виды векторной модуляции: PSK, QAM, FSK, CPM, MSK, ASK, VSB, BPSK, QPSK, OQSK, DQSK, $\pi/4$ DQPSK, 8 PSK, 16 PSK, $3\pi/8$ 8PSK	

форматы телекоммуникационных сигналов: GSM, GSM-EDGE, W-CDMA, APO-25, DECT, NADC, PDC, TETRA, ATSC-DTV	
диапазон уровня аддитивного шума (белый шум и шум Гаусса): от – 70 до – 10 дБм	
<b>ПАРАМЕТРЫ ВЫХОДА СИНХРОИМПУЛЬСОВ (опция 01 SG382, SG384, SG386)</b>	
стандарты сигнала: ECL, PECL, RSECL, CML, LVDS	
выходное сопротивление	50 Ом
тип соединителя (на задней панели)	SMA
диапазон частот синхроимпульсов	от 0 до 4,05 ГГц
диапазон амплитуды синхроимпульсов	от 0,4 до 1 В
диапазон постоянного напряжения смещения	± 2 В
разрешение установки амплитуды и смещения напряжения	5 мВ
<b>ПАРАМЕТРЫ УДВОИТЕЛЯ ЧАСТОТЫ (опция 02 SG382, SG384, SG386)</b>	
выходное сопротивление	50 Ом, АС
тип соединителя (на задней панели)	SMA
диапазон частот	
SG384	от 4,05 до 8,1 ГГц
SG386	от 6,075 до 8,1 ГГц
диапазон уровня мощности	
частота от 4,05 до 7 ГГц	от – 10 до + 13 дБм
частота от 7 до 8,1 ГГц	от – 10 до + 7 дБм
разрешение установки уровня мощности	0,01 дБ
уровень фазовых шумов на частоте 8 ГГц при отстройке 20 кГц, типовое значение, не более	– 98 дБн
пределы допускаемой относительной погрешности уровня мощности	
на частотах от 4,05 до 6,5 ГГц	± 1 дБ
на частотах 6,5 до 8,1 ГГц	± 2 дБ
диапазон постоянного напряжения источника смещения	± 10 В
разрешение установки напряжения смещения	5 мВ
максимальная сила тока источника смещения	20 мА
<b>ПАРАМЕТРЫ ВХОДА СИНХРОНИЗАЦИИ</b>	
диапазон частоты сигнала синхронизации	10 МГц ± 20 Гц
диапазон уровня сигнала синхронизации	от – 2 до + 16 дБм
тип соединителя (на задней панели)	BNC
входное сопротивление	50 Ом
<b>ПАРАМЕТРЫ ВЫХОДА СИНХРОНИЗАЦИИ</b>	
частота сигнала синхронизации	10 МГц
тип соединителя (на задней панели)	BNC
выходное сопротивление	50 Ом
уровень сигнала синхронизации	(8,8 ± 1,0) дБм
<b>ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>	
напряжение сети электропитания	90 до 264 В
частота сети электропитания	50 ± 0,5 Гц
потребляемая мощность, не более	90 Вт
габаритные размеры (ширина x глубина x высота), мм	220 x 330 x 89
масса, не более	4,55 кг
рабочий диапазон температур	от 0 до + 45 °С
электромагнитная совместимость	по ГОСТ Р 51522-99
безопасность	по ГОСТ Р 52319-2005

**ПРИМЕЧАНИЯ:**

- здесь и далее сокращение «дБн» обозначает уровень мощности в дБ относительно уровня на несущей (центральной) частоте.
- здесь и далее сокращение «дБм» обозначает уровень мощности в дБ относительно 1 мВт

**Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на боковую панель корпуса в виде голографической наклейки, и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

наименование и обозначение	кол-во
генератор сигналов SG382/ SG384/ SG386/ SG392/ SG394/ SG396	1 шт. по заказу
опция 01: выходы синхроимпульсов (SG382/ SG384/ SG386)	по заказу
опция 02: удвоитель частоты (SG384/ SG386)	по заказу
опция 03: внешняя векторная модуляция (SG382/ SG384/ SG386)	по заказу
опция 04: рубидиевый источник опорного генератора	по заказу
RM2U-S: комплект для установки в стойку (одно место)	1 шт. по заказу
RM2U-D: комплект для установки в стойку (два места)	1 шт. по заказу
руководство по эксплуатации	1 шт.
методика поверки МП РТ 2154-2014	1 шт.

**Поверка**

осуществляется по документу МП РТ 2154-2014 «Генераторы сигналов SG382, SG384, SG386, SG392, SG394, SG396. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 02.09.2014 г.

**Средства поверки**

средство поверки и требования к его метрологическим характеристикам	рекомендуемое средство поверки и его метрологические характеристики
<u>осциллограф цифровой</u> полоса пропускания не менее 100 МГц; относительная погрешность коэффициента отклонения 200 мВ/дел и 500 мВ/дел не более $\pm 10\%$	<u>осциллограф цифровой Tektronix TDS3012C</u> полоса пропускания 100 МГц; относительная погрешность коэффициента отклонения 200 мВ/дел и 500 мВ/дел не более $\pm 2\%$
<u>генератор сигналов низкочастотный</u> частота 1 кГц; амплитуда 1 В п-п	<u>генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений Stanford Research Systems DS360</u> частота от 1 МГц до 200 кГц; амплитуда от 1 мВ до 10 В п-п
<u>анализатор спектра</u> диапазон частот от 10 кГц до 8 ГГц; внешняя синхронизация 10 МГц; уровень гармонических искажений второго порядка не более – 50 дБн	<u>анализатор параметров радиотехнических трактов и сигналов портативный Anritsu MS2038C</u> диапазон частот от 9 кГц до 20 ГГц; внешняя синхронизация 10 МГц; уровень гармонических искажений второго порядка не более – 54 дБн
<u>частотомер</u> внешняя синхронизация 10 МГц; разрешение по частоте не хуже 1 МГц	<u>частотомер универсальный Tektronix FCA3000</u> внешняя синхронизация 10 МГц; разрешение по частоте 1 МГц

<u>ваттметр поглощаемой СВЧ мощности</u> относительная погрешность измерения мощности от – 10 до + 10 дБм на частотах от 10 МГц до 8 ГГц не более $\pm 0,25$ дБ	<u>преобразователь измерительный Rohde &amp; Schwarz NRP-Z11</u> относительная погрешность измерения мощности от – 60 до + 20 дБм на частотах от 10 МГц до 8 ГГц не более $\pm 0,25$ дБ
<u>стандарт частоты</u> относительная погрешность частоты 10 МГц не более $\pm 2 \cdot 10^{-10}$ ; уровень сигнала от 0 до + 10 дБм	<u>стандарт частоты рубидиевый Stanford Research Systems FS725</u> выходной сигнал частотой 10 МГц; годовой дрейф частоты не более $\pm 1 \cdot 10^{-10}$ ; уровень сигнала + 7 дБм

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в руководстве по эксплуатации.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к генераторам сигналов SG382, SG384, SG386, SG392, SG394, SG396

ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ 8.129-2013. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.

ГОСТ Р 8.562-2007. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений мощности и напряжения переменного тока синусоидальных электромагнитных колебаний.

### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

### Изготовитель

Компания “Stanford Research Systems, Inc.”, США;  
1290-D, Reamwood Avenue, Sunnyvale, CA 94089, тел. (408)744-9040, факс (408)744-9049

### Заявитель

ЗАО «АКТИ-Мастер», г. Москва; 127254, Москва, Огородный проезд, д. 5, стр. 5;  
тел./факс (495)926-71-85

### Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Москве» (ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»);

117418 Москва, Нахимовский пр., 31; тел. (499)129-19-11, факс (499)129-99-96

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

\_\_\_\_\_ Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.