

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов серии АКПП-7SG

Назначение средства измерений

Генераторы сигналов серии АКПП-7SG (далее – генераторы) предназначены для воспроизведения сигналов высокочастотных колебаний с различными видами модуляции.

Описание средства измерений

Генераторы выполнены по схеме импульсно-фазовой автоподстройки частоты с рациональной аппроксимацией на основе метода цифрового частотного синтеза, что позволяет реализовать ультравысокое разрешение по частоте при низком уровне фазовых шумов и помех.

Серия генераторов АКПП-7SG включает в себя 6 моделей, различающихся по диапазону частот и параметрам модуляции сигналов: АКПП-7SG382, АКПП-7SG384, АКПП-7SG386, АКПП-7SG392, АКПП-7SG394, АКПП-7SG396.

Сигнал выводится на два выхода – низкочастотный выход “BNC” и высокочастотный выход “N”.

Во всех моделях имеются режимы внутренней и внешней аналоговой модуляции, а также внешней цифровой векторной (I/Q) модуляции (опция в моделях АКПП-7SG382, АКПП-7SG384, АКПП-7SG386). Модели АКПП-7SG392, АКПП-7SG394, АКПП-7SG396 имеют режим внутренней цифровой I/Q модуляции. В моделях АКПП-7SG384, АКПП-7SG386 реализованы опция удвоителя частоты и опция дифференциальных выходов синхроимпульсов.

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

Конструкция генераторов представляет собой моноблок в настольном исполнении. Общий вид показан на рисунках 1 и 2, вид задней панели – на рисунках 3 и 4.

По условиям эксплуатации генераторы соответствуют группе 3 ГОСТ 22261-94 с рабочим диапазоном температур от 0 до плюс 45 °С.

Программное обеспечение

Программное обеспечение генераторов установлено на внутренний контроллер и служит для управления режимами работы, задания параметров воспроизводимых сигналов, выбора видов модуляции, осуществления дистанционного управления и вспомогательных функций.

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «низкий» по Р50.2.077-2014, класс риска – “А” по WELMEC 7.2, Issue 5.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
идентификационное наименование	SG Firmware
идентификационный номер версии:	
для АКПП-7SG382, АКПП-7SG384, АКПП-7SG386	1.21.26 и выше
для АКПП-7SG392, АКПП-7SG394, АКПП-7SG396	2.00.26 и выше
Цифровой идентификатор ПО	нет данных
Другие идентификационные данные, если имеются	нет данных



место пломбирования (защитная наклейка)

Рисунок 1 – Общий вид моделей АКПП-7SG382, АКПП-7SG384, АКПП-7SG386



место пломбирования (защитная наклейка)

Рисунок 2 – Общий вид моделей АКПП-7SG392, АКПП-7SG394, АКПП-7SG396



Рисунок 3 – Вид задней панели моделей АКПП-7SG382, АКПП-7SG384, АКПП-7SG386



Рисунок 4 – Вид задней панели моделей АКИП-7SG392, АКИП-7SG394, АКИП-7SG396

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики генераторов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение х-ки
1	2
ЧАСТОТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ	
диапазон частот, ГГц	
АКИП-7SG382, АКИП-7SG392	от 0 до 2,025
АКИП-7SG384, АКИП-7SG394	от 0 до 4,05
АКИП-7SG386, АКИП-7SG396	от 0 до 6,075
АКИП-7SG384, опция 02	от 4,05 до 8,1
АКИП-7SG386, опция 02	от 6,075 до 8,1
разрешение по частоте, мГц	1
частота опорного кварцевого генератора, МГц	10
пределы допускаемого относительного опорного генератора годового дрейфа частоты	
стандартное исполнение (ОСХО)	$\pm 5 \cdot 10^{-8}$
опция 04 (рубидиевый источник)	$\pm 1 \cdot 10^{-9}$
пределы дополнительной относительной погрешности частоты опорного генератора в рабочем диапазоне температур	
стандартное исполнение (ОСХО)	$\pm 2 \cdot 10^{-9}$
опция 04 (рубидиевый источник)	$\pm 1 \cdot 10^{-10}$
ПАРАМЕТРЫ СИГНАЛА НА ВЫХОДЕ “BNC”	
диапазон частот, МГц	от 0 до 62,5
диапазон установки переменного напряжения (скз)	от 1 мВ до 1 В
диапазон установки переменного напряжения, дБм ¹⁾	от минус 47 до плюс 16
разрешение установки по амплитуде переменного напряжения	< 1 %
разрешение установки по амплитуде переменного напряжения, дБм	0,01
диапазон установки постоянного напряжения смещения, В	$\pm 1,5$
разрешение установки постоянного напряжения смещения, мВ	5
максимальное пиковое значение напряжения, В	$\pm 1,5$

Продолжение таблицы 2

1	2
выходное сопротивление, Ом	50 ± 2
пределы допускаемой относительной погрешности выходного напряжения, дБм:	
при уровне мощности ≥ минус 40 дБм	± 0,4
при уровне мощности < минус 40 дБм	± 1
уровень гармоник, не более, дБн ²⁾	минус 40
ПАРАМЕТРЫ СИГНАЛА НА ВЫХОДЕ “N”	
диапазон частот (в зависимости от модели)	от 950 кГц до максимума
минимальный уровень мощности, дБм	минус 110
максимальный уровень мощности, дБм	
АКИП-7SG382, АКИП-7SG392	16,5
АКИП-7SG384, АКИП-7SG394 на частотах до 3 ГГц	16,5
АКИП-7SG384, АКИП-7SG394 на частотах выше 3 ГГц	16,5 – 3,5·(F – 3)
АКИП-7SG386, АКИП-7SG396 на частотах до 4 ГГц	16,5
АКИП-7SG384, АКИП-7SG386 на частотах выше 4 ГГц	16,5 – 3,25·(F – 4)
где F число, равное установленному значению частоты	
выходное сопротивление, Ом	50
КСВН, типовое значение, не более	1,6
пределы допускаемой относительной погрешности уровня мощности, дБ	
на частотах ≤ 4 ГГц при уровне мощности ≤ плюс 5 дБм	± 1
на частотах > 4 ГГц или уровне мощности > плюс 5 дБм	± 2
при уровнях менее минус 100 дБм	± 2
уровень гармоник на частоте 1 ГГц при уровне мощности ≤ плюс 7 дБм, не более, дБн	минус 25
уровень фазовых шумов на частоте 1 ГГц, типовое значение, не более, дБн/Гц	
при отстройке 10 Гц	минус 80
при отстройке 1 кГц	минус 102
АКИП-7SG382, АКИП-7SG384, АКИП-7SG392, АКИП-7SG394 при отстройке 20 кГц	минус 116
АКИП-7SG386, АКИП-7SG396 при отстройке 20 кГц	минус 114
АКИП-7SG382, АКИП-7SG384, АКИП-7SG392, АКИП-7SG394 при отстройке 1 МГц	минус 130
АКИП-7SG386, АКИП-7SG396 при отстройке 1 МГц	минус 124
ПАРАМЕТРЫ ВНУТРЕННЕГО ГЕНЕРАТОРА АНАЛОГОВОЙ МОДУЛЯЦИИ	
форма модулирующего сигнала:	
синусоидальная, треугольная, пилообразная, прямоугольная, белый шум	
диапазон частот модуляции (кроме белого шума)	
АКИП-7SG382, АКИП-7SG384, АКИП-7SG392, АКИП-7SG394	
несущая частота ≤ 62,5 МГц	от 1 мкГц до 500 кГц
несущая частота > 62,5 МГц	от 1 мкГц до 50 кГц
АКИП-7SG386, АКИП-7SG396	
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, мкГц	1
диапазон частот белого шума	от 1 мкГц до 50 кГц
диапазон периода импульсной модуляции	от 1 мкс до 10 с

Продолжение таблицы 2

1	2
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, Ом	50
тип соединителя (на задней панели)	BNC
диапазон амплитуды сигналов АМ, FM, ФМ	± 1 В
«низкий» / «высокий» уровни сигнала импульсной модуляции	0 В / 3,3 В
разрешение длительности модулирующих импульсов, нс	5
ПАРАМЕТРЫ ВНЕШНЕГО ВХОДА АНАЛОГОВОЙ МОДУЛЯЦИИ	
виды модуляции: АМ, FM, ФМ, импульсная	
входное сопротивление, кОм	100
тип соединителя (на задней панели)	BNC
связь по входу	AC, DC
диапазон частот модулирующего сигнала	≥ 100 кГц
диапазон амплитуды сигналов АМ, FM, ФМ	± 1 В
разность уровней сигнала импульсной модуляции	≥ 1 В
ПАРАМЕТРЫ ЧАСТОТНОЙ МОДУЛЯЦИИ	
минимальное значение девиации частоты, Гц	0,1
максимальное значение девиации частоты (в зависимости от несущей частоты и установленной опции)	от 100 кГц до 64 МГц
разрешение девиации частоты, Гц	0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки девиации частоты ($K_{ЧМ}$)	$\pm(0,03' K_{ЧМ} + 0,1$ Гц)
Коэффициент гармоник при внешней модуляции, не более, %	0,3
ПАРАМЕТРЫ ФАЗОВОЙ МОДУЛЯЦИИ	
диапазон девиации фазы	от 0 до 360°
разрешение девиации фазы	
несущая частота ≤ 100 МГц	0,01°
несущая частота от 100 МГц до 1 ГГц	0,1°
несущая частота > 1 ГГц	1°
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки девиации фазы ($K_{ФМ}$)	$\pm(0,03' K_{ФМ} + 0,1$ рад)
Коэффициент гармоник при внешней модуляции, не более, %	0,3
ПАРАМЕТРЫ АМПЛИТУДНОЙ МОДУЛЯЦИИ	
диапазон коэффициента амплитудной модуляции, %	от 0 до 100
разрешение коэффициента амплитудной модуляции, %	0,1
диапазон частот модулирующего сигнала	≥ 100 кГц
Коэффициент гармоник при внешней модуляции, не более, %	0,3
ПАРАМЕТРЫ ИМПУЛЬСНОЙ МОДУЛЯЦИИ	
отношение уровней «низкий» / «высокий», не менее, дБ	
на выходе «BNC»	70
на выходе «N»	
несущая частота < 1 ГГц	57
несущая частота от 1 до 4 ГГц	40
несущая частота > 4 ГГц	35

Продолжение таблицы 2

1	2
ПАРАМЕТРЫ ВНЕШНЕГО ВХОДА ВЕКТОРНОЙ МОДУЛЯЦИИ (стандартное исполнение АКИП-7SG392, АКИП-7SG394, АКИП-7SG396; опция 03 АКИП-7SG382, АКИП-7SG384, АКИП-7SG386)	
диапазон несущих частот (в зависимости от модели)	от 400 МГц до максимума
диапазон частот модуляции, МГц	
опция 3 АКИП-7SG382, АКИП-7SG384, АКИП-7SG386	200
АКИП-7SG392, АКИП-7SG394, АКИП-7SG396	300
ПАРАМЕТРЫ ВНУТРЕННЕЙ ВЕКТОРНОЙ МОДУЛЯЦИИ (АКИП-7SG392, АКИП-7SG394, АКИП-7SG396)	
формат модулирующего сигнала: PRBS, 16-bit, произвольный	
разрядность сдвоенного цифро-аналогового преобразователя, бит	14
частота дискретизации, МГц	125
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 минус 70 до минус 10 дБм	
ПАРАМЕТРЫ ВЫХОДА СИНХРОИМПУЛЬСОВ (опция 01 АКИП-7SG382, АКИП-7SG384, АКИП-7SG386)	
стандарты сигнала: ECL, PECL, RSECL, CML, LVDS	
выходное сопротивление, Ом	50
тип соединителя (на задней панели)	SMA
диапазон частот синхроимпульсов, ГГц	от 0 до 4,05
диапазон амплитуды синхроимпульсов, В	от 0,4 до 1
диапазон постоянного напряжения смещения, В	± 2
разрешение установки амплитуды и смещения напряжения, мВ	5
ПАРАМЕТРЫ УДВОИТЕЛЯ ЧАСТОТЫ (опция 02 АКИП-7SG384, АКИП-7SG386)	
выходное сопротивление	50 Ом, АС
тип соединителя (на задней панели)	SMA
диапазон частот, ГГц	
АКИП-7SG384	от 4,05 до 8,1
АКИП-7SG386	от 6,075 до 8,1
диапазон уровня мощности, дБм	
частота от 4,05 до 7 ГГц (включительно)	от минус 10 до плюс 13
частота свыше 7 до 8,1 ГГц	от минус 10 до плюс 7
разрешение установки уровня мощности, дБ	0,01
уровень фазовых шумов на частоте 8 ГГц при отстройке 20 кГц, типовое значение, не более, дБн	минус 98
пределы допускаемой относительной погрешности уровня мощности, дБ	
на частотах от 4,05 до 6,5 ГГц (включительно)	± 1
на частотах свыше 6,5 до 8,1 ГГц	± 2

Продолжение таблицы 2

1	2
диапазон постоянного напряжения источника смещения, В	± 10
разрешение установки напряжения смещения, мВ	5
максимальная сила тока источника смещения, мА	20
ПАРАМЕТРЫ ВХОДА СИНХРОНИЗАЦИИ	
диапазон частоты сигнала синхронизации	10 МГц \pm 20 Гц
диапазон уровня сигнала синхронизации, дБм	от минус 2 до плюс 16
тип соединителя (на задней панели)	BNC
входное сопротивление, Ом	50
ПАРАМЕТРЫ ВЫХОДА СИНХРОНИЗАЦИИ	
частота сигнала синхронизации, МГц	10
тип соединителя (на задней панели)	BNC
выходное сопротивление, Ом	50
уровень сигнала синхронизации, дБм	8,8 \pm 1,0
ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
напряжение сети электропитания, В	90 до 264
частота сети электропитания, Гц	50 \pm 0,5
потребляемая мощность, не более, Вт	90
габаритные размеры (ширина x глубина x высота), мм	220 x 330 x 89
масса, не более, кг	4,55
рабочий диапазон температур, °С	от 0 до плюс 45
<p>Примечания</p> <p>1 Здесь и далее сокращение «дБм» обозначает уровень мощности в дБ относительно 1 мВт.</p> <p>2 Здесь и далее сокращение «дБн» обозначает уровень мощности в дБ относительно уровня мощности несущей (центральной) частоты.</p>	

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность генераторов приведена в таблице 3.

Таблица 3

Наименование и обозначение	Кол-во, шт
1	2
генератор сигналов АКПП-7SG382 / АКПП-7SG384 / АКПП-7SG386/ АКПП-7SG392 / АКПП-7SG394 / АКПП-7SG396	1 по заказу
опция 01: выходы синхроимпульсов (АКПП-7SG382/ АКПП-7SG384/ АКПП-7SG386)	по заказу
опция 02: удвоитель частоты (АКПП-7SG384/ АКПП-7SG386)	по заказу
опция 03: внешняя векторная модуляция (АКПП-7SG382/ АКПП- 7SG384/ АКПП-7SG386)	по заказу
опция 04: рубидиевый источник опорного генератора	по заказу
RM2U-S: комплект для установки в стойку (одно место)	1 по заказу
RM2U-D: комплект для установки в стойку (два места)	1 по заказу
руководство по эксплуатации	1
методика поверки РТ-МП-2242-441-2015	1

Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-2242-441-2015 «ГСИ. Генераторы сигналов серии АКИП-7SG. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» «04» августа 2015 г.

Средства поверки указаны в таблице 4.

Таблица 4

Средство поверки и требования к его метрологическим характеристикам	Рекомендуемое средство поверки и его метрологические характеристики
1	2
<u>генератор сигналов низкочастотный</u> частота 1 кГц; амплитуда 1 В (амплитудное значение)	<u>генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360</u> частота от 1 мГц до 200 кГц; амплитуда от 1 мВ до 10 В (амплитудное значение)
<u>анализатор спектра</u> диапазон частот от 10 кГц до 8 ГГц; внешняя синхронизация 10 МГц; уровень гармонических искажений второго порядка не более минус 50 дБн	<u>анализатор сигналов N9030A</u> диапазон частот от 3 Гц до 26,5 ГГц; внешняя синхронизация 10 МГц; уровень гармонических искажений второго порядка не более минус 70 дБн; предусилитель; опция измерения фазовых шумов; опция измерения параметров аналоговых видов модуляции
<u>ваттметр поглощаемой СВЧ мощности</u> относительная погрешность измерения мощности от минус 10 до плюс 10 дБм на частотах от 10 МГц до 8 ГГц не более $\pm 0,25$ дБ	<u>преобразователь измерительный NRP-Z51</u> относительная погрешность измерения мощности от минус 30 до плюс 20 дБм на частотах от 10 МГц до 8 ГГц не более $\pm 0,25$ дБ
<u>Вольтметр высокочастотный</u> Диапазон частот от 1 кГц до 65 МГц, диапазон измеряемых напряжений от 1 мВ до 1 В, пределы допускаемой относительной погрешности выходного напряжения не более $\pm 1,5$ %	<u>Вольтметр высокочастотный 9231</u> диапазон частот от 10 Гц до 2,5 ГГц; диапазон измеряемых напряжений от 200 мкВ до 3 В; относительная погрешность ± 1 %
<u>стандарт частоты</u> для стандартного исполнения относительная погрешность частоты 10 МГц не более $\pm 1 \cdot 10^{-9}$; уровень сигнала от 0,1 до 2,5 В	<u>стандарт частоты рубидиевый FS 725</u> выходной сигнал частотой 10 МГц; относительный годовой дрейф частоты не более $\pm 5 \cdot 10^{-10}$; номинальный уровень сигнала 0,2 В
для опции 04: относительная погрешность частоты 5 МГц не более $\pm 1 \cdot 10^{-11}$; уровень сигнала от 0,1 до 2,5 В	<u>стандарт частоты и времени водородный Ч1-76А</u> выходной сигнал частотой 10 МГц; относительный годовой дрейф частоты не более $\pm 1,5 \cdot 10^{-12}$; номинальный уровень сигнала 1 В

Продолжение таблицы 4

1	2
<u>частотомер</u> (для стандартного исполнения) внешняя синхронизация 10 МГц; разрешение на частоте 10 МГц не хуже 1 мГц	<u>частотомер универсальный CNT-90</u> внешняя синхронизация 10 МГц; разрешение 1 мГц на частоте 10 МГц
<u>компаратор частотный</u> (для опции 04) сличение частот 5 и 10 МГц; относительная погрешность измерения отклонения частоты не более $\pm 1 \cdot 10^{-11}$; уровень сигналов от 0,5 до 1 В	<u>компаратор частотный Ч7-1014</u> сличение частот 5 и 10 МГц; относительная погрешность измерения отклонения частоты не более $\pm 5 \cdot 10^{-13}$ за 10 с; уровень сигналов от 0,4 до 1,2 В
<u>Измеритель параметров модуляции</u> Измерение параметров амплитудно-модулированных, частотно-модулированных и фазо-модулированных сигналов в диапазоне частот до 2 ГГц; погрешность измерения 3 %	<u>Измеритель модуляции Boonton 8201</u> Диапазон частот до 2500МГц; Относительная погрешность измерения ± 1 %
<u>Измеритель нелинейных искажений</u> Измерение параметров нелинейных искажений в диапазоне частот до 20 кГц; относительна погрешность измерения 10 %	<u>Измеритель нелинейных искажений С6-12;</u> Диапазон частот от 10 Гц до 19,9 кГц Относительная погрешность измерения коэффициента гармоник К $\pm (0,05K...0,2K)$ %

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в руководстве по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к генераторам сигналов серии АКПП-7SG

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.

Изготовитель

Фирма "Stanford Research Systems, Inc.", США
Адрес: 1290-D, Reamwood Avenue, Sunnyvale, CA 94089
Тел. (408)744-9040
Факс (408)744-9049
<http://www.thinksrs.com/>
e-mail: info@thinkSRS.com

Заявитель

Закрытое акционерное общество «Приборы, сервис, торговля» (ЗАО «ПриСТ»)
Адрес: 109544, Москва, ул. Ташкентская, д. 9
Тел. (495)777-55-91
Факс (495)633-85-02
<http://www.prist.ru/>
e-mail: info@prist.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31

Тел: (495) 544-00-00

<http://www.rostest.ru>

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

«_____» _____ 2015 г.