

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Генераторы сигналов высокочастотные АКПП-3209

#### **Назначение средства измерений**

Генераторы сигналов высокочастотные АКПП-3209 (далее – генераторы) предназначены для генерирования немодулированных электромагнитных колебаний и электромагнитных колебаний с различными видами модуляции.

#### **Описание средства измерений**

Принцип действия генераторов основан на синтезе синусоидального сигнала, синхронизированного с опорным стабильным по частоте внутренним или внешним задающим генератором. В генераторах возможна генерация как непрерывная, так и с амплитудной, частотной, фазовой и импульсной модуляциями. В генераторах предусмотрена опция внешней квадратурной модуляции.

Диапазон частот генератора формируется из диапазона частот задающего генератора с последующим преобразованием и фильтрацией паразитных частотных составляющих. Источником опорной частоты для задающего генератора служит кварцевый генератор с термокомпенсацией с тактовой частотой 10 МГц. В генераторах имеются дополнительные встроенные генераторы сигналов специальной формы и импульсный генератор, у которых имеются отдельные выходы. Эти дополнительные генераторы могут использоваться в качестве внутреннего источника модулирующих сигналов или как источники вспомогательных низкочастотных сигналов. Управление режимами работы и процессом формирования выходного сигнала осуществляется внутренним контроллером.

Конструктивно генераторы выполнены в виде настольного моноблока. Генераторы имеют возможность монтажа в 19-дюймовые приборные стойки с помощью комплекта для монтажа, поставляемого опционально. Управление осуществляется при помощи клавиатуры и регулятора, расположенных на лицевой панели, или при помощи сенсорного дисплея. Предусмотрено управление генераторами с персонального компьютера через интерфейсы USB и LAN, опционально – через адаптер USB-GPIB.

Генераторы состоят из базовой модификации и опций, расширяющих диапазон частот выходного сигнала, и опций расширенной модуляции. Генераторы могут быть оснащены следующими опциями:

- опция BW60: опция расширения частотного диапазона до 6 ГГц основного высокочастотного сигнала;
- опция PT: генератор последовательности импульсов;
- опция 10M-OCXO-L: термостатированный внутренний опорный генератор с улучшенной долговременной стабильностью по частоте.

На рисунке 1 представлен общий вид генераторов и место нанесения знака утверждения типа.

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям генераторов предусмотрена пломбировка одного из винтов крепления корпуса. Пломба может устанавливаться производителем, ремонтной организацией, поверяющей организацией или организацией, эксплуатирующей данное средство измерений, в виде наклейки, мастичной или сургучной печати. Схема пломбировки приведена на рисунке 1.

Конструкция генераторов не предусматривает нанесения знаков поверки.



Рисунок 1 – Общий вид генераторов, место нанесения знака утверждения типа (А) и места пломбировки от несанкционированного доступа (Б)

### 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 программного обеспечения «средний» от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	АКИП-3209
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.1.1.2.1

**Метрологические и технические характеристики генераторов** представлены в таблицах 2 – 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики генераторов

Наименование характеристики		Значение	
Частотные параметры			
Диапазон частот АКПП-3209 (базовая модификация) АКПП-3209 с опцией BW60		от 9 кГц до 4 ГГц от 9 кГц до 6 ГГц	
Дискретность установки частоты, Гц		0,001	
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты - стандартное исполнение - опция 10М-ОСХО-L		$\pm 1 \cdot 10^{-6}$ $\pm 5 \cdot 10^{-8}$	
Параметры уровня выходного сигнала при нормальных условиях измерений			
Диапазон установки уровня выходного сигнала на нагрузке 50 Ом, дБм (в скобках указано нормируемое значение) - в диапазоне частот от 9 кГц до 100 кГц включ. - в диапазоне частот св. 100 кГц до 1 МГц включ. - в диапазоне частот св. 1 МГц до 4 ГГц включ. - в диапазоне частот св. 4 до 6 ГГц включ.		от -110 до +7 (от -110 до +4) от -110 до +15 (от -110 до +13) от -140 до +26 (от -110 до +20) от -130 до +24 (от -110 до +20)	
Дискретность установки уровня выходного сигнала, дБ		0,01	
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходного сигнала в режиме АРУ (ALC), дБ	- в диапазоне частот от 9 до 100 кГц включ.	- в диапазоне уровней выходного сигнала: св. -110 до -90 дБм включ. св. -90 до -40 дБм включ. св. -40 до +26 дБм включ.	$\pm 1,1$ $\pm 0,9$ $\pm 0,9$
	- в диапазоне частот св. 100 кГц до 4 ГГц включ.	- в диапазоне уровней выходного сигнала: св. -110 до -90 дБм включ. св. -90 до -40 дБм включ. св. -40 до +26 дБм включ.	$\pm 1,1$ $\pm 0,7$ $\pm 0,7$
	- в диапазоне частот св. 4 до 6 ГГц включ.	- в диапазоне уровней выходного сигнала: св. -110 до -90 дБм включ. св. -90 до -40 дБм включ. св. -40 до +26 дБм включ.	$\pm 1,1$ $\pm 0,7$ $\pm 0,7$
Пределы дополнительной погрешности допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходного сигнала при выключенном режиме АРУ (ALC), дБ		$\pm 0,2$	
Примечание: АРУ (ALC) – режим автоматической регулировки усиления			

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Параметры спектра выходного сигнала <sup>1)</sup>	
Уровень гармонических искажений, дБн, не более при $P_{\text{вых}} < +13$ дБм, в диапазоне частот от 1 МГц до 6 ГГц	-30
Уровень субгармонических искажений, дБн, не более при $P_{\text{вых}} < +13$ дБм, при отстройке от несущей $>10$ кГц, в диапазоне частот от 1 МГц до 6 ГГц	-48
Уровень негармонических искажений, дБн, не более при $P_{\text{вых}} < +13$ дБм, при отстройке от несущей $>10$ кГц	-65
- в диапазоне частот от 1 МГц до 4 ГГц включ.	-56
- в диапазоне частот св. 4 до 6 ГГц включ.	-56
Спектральная плотность мощности фазовых шумов при отстройке от несущей 20 кГц в зависимости от частоты несущей, приведенная к полосе 1 Гц, дБн/Гц	
- частота несущей 100 МГц	-120
- частота несущей 1 ГГц	-118
- частота несущей 4 ГГц	-104
- частота несущей 6 ГГц	-105
Параметры внутреннего модулирующего генератора (LF)	
Формы выходного сигнала	синусоидальная, прямоугольная, пилообразная, треугольная, постоянный уровень
Диапазон частот сигнала	
- синусоидального	от 0,1 Гц до 1 МГц
- прямоугольного, треугольного, пилообразного	от 0,1 Гц до 20 кГц
Дискретность установки частоты, Гц	0,01
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты	приведены в разделе «частотные параметры»
Диапазон установки уровня сигнала (размах) $U_{\text{вых}}$ , В на нагрузке 50 Ом	от $1 \cdot 10^{-3}$ до 3
Дискретность установки уровня сигнала, мВ	1
Верхний предел установки постоянного смещения, В (наименьшее из приведенных значений)	$\pm(2,5-0,5 \cdot U_{\text{вых}}; 2)$
Дискретность установки постоянного смещения, мВ	10
Допускаемая абсолютная погрешность установки постоянного смещения, мВ	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{см}}+3)$
Неравномерность АЧХ встроенного генератора, дБ	$\pm 0,3$
Примечания:	
<sup>1)</sup> В диапазоне частот от 9 до 100 кГц не включ. параметры спектра (искажения) выходного сигнала не нормируются;	
$P_{\text{вых}}$ – здесь и далее уровень выходной мощности;	
дБм – обозначает уровень мощности в дБ относительно 1 мВт;	
дБн – обозначает уровень мощности в дБ относительно уровня несущей;	
$U_{\text{вых}}$ – установленное значение напряжения на выходе, В;	
$U_{\text{см}}$ – установленное значение постоянного смещения, В.	

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
<b>Параметры внутреннего импульсного генератора</b>	
Виды импульсов	одинарный, парный
Полярность импульсов	нормальная, инвертированная
Диапазон установки периода импульсов	от 40 нс до 300 с
Диапазон установки длительности импульсов	от 20 нс до 300 с
Диапазон установки задержки парных импульсов	от 20 нс до 300 с
Дискретность установки периода, длительности и задержки импульсов, нс	10
<b>Параметры амплитудной синусоидальной модуляции (АМ)</b>	
Режимы модуляции	внутренняя, внешняя, внутренняя+внешняя
Диапазон установки коэффициента АМ ( $K_{ам}$ ), %	от 0 до 100
Дискретность установки коэффициента АМ, %	0,1
Диапазон модулирующих частот, кГц	приведен в разделе «Параметры внутреннего модулирующего генератора (LF)»
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки коэффициента АМ $K_{ам}$ в режиме внутренней АМ, % при $K_{ам} \leq 80$ %, уровне выходного сигнала 0 дБм и модулирующей частоте 1 кГц	$\pm(0,04 \cdot K_{ам} + 1)$
Коэффициент гармоник огибающей АМ в режиме внутренней АМ, %, не более при модулирующей частоте 1 кГц, $K_{ам} \leq 80$ %, и уровне выходного сигнала не более 0 дБм	3
<b>Параметры частотной синусоидальной модуляции (ЧМ)</b>	
Режимы модуляции	внутренняя, внешняя, внутренняя+внешняя
Масштабный коэффициент N - в диапазоне частот от 9 кГц до 1 МГц включ. - в диапазоне частот св. 1 до 250 МГц включ. - в диапазоне частот св. 250 до 500 МГц включ. - в диапазоне частот св. 500 МГц до 1 ГГц включ. - в диапазоне частот св. 1 до 2 ГГц включ. - в диапазоне частот св. 2 до 4 ГГц включ. - в диапазоне частот св. 4 до 6 ГГц включ.	0,25 0,5 0,125 0,25 0,5 1 2
Максимальное значение девиации частоты ( $\Delta f$ ), МГц	$1 \cdot N$
Дискретность установки девиации частоты, Гц (наибольшее из приведенных значений)	$0,001 \cdot \Delta f$ или 1 Гц
Примечания: дБн/Гц – уровень мощности в дБ относительно уровня несущей, приведенный к полосе 1 Гц; $K_{ам}$ – коэффициент амплитудной модуляции, %.	

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон модулирующих частот, кГц	приведен в разделе «Параметры внутреннего модулирующего генератора (LF)»
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки девиации частоты $\Delta f$ в режиме внутренней ЧМ, Гц при $\Delta f \leq 50$ кГц, при модулирующей частоте 1 кГц	$\pm(0,02 \cdot \Delta f + 20)$
Коэффициент гармоник ЧМ, %, не более при модулирующей частоте 1 кГц и $\Delta f \leq 50$ кГц	1
Параметры фазовой синусоидальной модуляции (ФМ)	
Режимы модуляции	внутренняя, внешняя, внутренняя+внешняя
Максимальное значение девиации фазы ( $\Delta\phi$ ), рад	$5 \cdot N$ , где N - масштабный коэффициент (приведен в разделе «Параметры ЧМ»)
Дискретность установки девиации фазы, рад (наибольшее из приведенных значений)	$0,001 \cdot \Delta\phi$ или 0,01
Диапазон модулирующих частот, кГц	приведен в разделе «Параметры внутреннего модулирующего генератора (LF)»
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки девиации фазы $\Delta\phi$ в режиме внутренней ФМ, рад при $\Delta\phi \leq 5 \cdot N$ , при модулирующей частоте 1 кГц	$\pm(0,02 \cdot \Delta\phi + 0,05)$
Параметры импульсной модуляции (ИМ)	
Режимы модуляции	внутренняя, внешняя
Диапазон установки периода следования импульсов	от 40 нс до 300 с
Время нарастания/спада радиоимпульса, нс, не более	15
Коэффициент подавления сигнала несущей в паузе между радиоимпульсами, дБ, не менее	
- в диапазоне частот от 1 МГц до 4 ГГц	70
- в диапазоне частот от 4 МГц до 6 ГГц	65
Характеристики выходного тракта	
Номинальное значение выходного сопротивления ВЧ выхода, Ом	50
Предел допускаемого значения КСВН ВЧ выхода в диапазоне частот от 10 МГц до 6 ГГц, при уровне выходного сигнала не более 0 дБм, режим АРУ включен	2,0

Таблица 3 – Технические характеристики генераторов

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +20 до +30 80 от 84,0 до 106,7
Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха (при температуре до +30 °С), %, не более - атмосферное давление, кПа	от +5 до +45 90 от 84,0 до 106,7
Напряжение питающей сети, В	от 90 до 264
Номинальные значения частоты питающей сети, Гц - при напряжении питания от 90 до 264 В - при напряжении питания от 90 до 132 В	50 или 60 400
Потребляемая мощность, Вт, не более	75
Масса, кг, не более	4,84
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм	338×113×369

#### Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель генераторов методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность генераторов

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Генератор сигналов высокочастотный	АКИП-3209	1
Сетевой кабель	-	1
Руководство по эксплуатации	-	1

#### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Описание средства измерений» руководства по эксплуатации.

#### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

Приказ Росстандарта от 31 июля 2018 г. № 1621 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Росстандарта от 13 июля 2007 г. № 176-ст «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности и напряжения переменного тока синусоидальных электромагнитных колебаний»;

Стандарт предприятия «SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD», Китай на генераторы сигналов высокочастотные АКИП-3209, Certificate No. 07621Q8419R3M-GD/001.

#### Правообладатель

«SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD», Китай  
3/F, Building 4, Antongda Industrial Zone, 3rd Liuxian Road, Bao'an District, Shen Zhen, China  
Телефон: +86 755 3661 5186  
Факс: +86 755 3359 1582  
Web-сайт: <http://www.siglent.com/ens/>

**Изготовитель**

«SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD», Китай  
3/F, Building 4, Antongda Industrial Zone, 3rd Liuxian Road, Bao'an District, Shen Zhen, China  
Телефон: +86 755 3661 5186  
Факс: +86 755 3359 1582  
Web-сайт: <http://www.siglent.com/ens/>

**Испытательный центр**

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (АО «ПриСТ»)  
ИНН 7721212396  
Адрес: 119071, г. Москва, 2-й Донской проезд, д. 10, стр. 4, комната 31  
Телефон: +7(495) 777-55-91  
Факс: +7(495) 640-30-23  
Web-сайт: <http://www.prist.ru>  
E-mail: [prist@prist.ru](mailto:prist@prist.ru)  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312058.

