

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «30» января 2024 г. № 248

Регистрационный № 91166-24

Лист № 1  
Всего листов 8

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Генераторы сигналов высокочастотные АКПП-3211**

**Назначение средства измерений**

Генераторы сигналов высокочастотные АКПП-3211 (далее – генераторы) предназначены для генерирования немодулированных электромагнитных колебаний и электромагнитных колебаний с различными видами аналоговой 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 или импульсной модуляцией. В генераторах опционально предусмотрена возможность формирования последовательности импульсов.

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 тактовой частотой 10 МГц. В генераторах имеются дополнительные встроенные генераторы сигналов специальной формы и импульсный генератор, имеющие 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.

Генераторы поддерживают совместную работу с USB-датчиками мощности производства Rohde & Schwarz (модель NRP6A) и Keysight Technologies (серия U2000A).

Конструктивно генераторы выполнены в виде настольного моноблока. Генераторы имеют возможность монтажа в 19-дюймовые приборные стойки с помощью комплекта для монтажа, поставляемого опционально.

На передней панели генераторов находится цветной сенсорный жидкокристаллический дисплей, на котором задаются и отображаются параметры генерируемого сигнала. Управление режимами работы, выбор регулируемых параметров, включение и отключение выхода генераторов осуществляется с передней панели специальными кнопками. Для ввода цифровых параметров на панели имеется три группы органов управления: кнопки направлений (со стрелками), вращающийся регулятор и цифровая клавиатура.

На задней панели генераторов располагаются: разъем для подключения кабеля питания, интерфейсы связи с персональным компьютером (USB, LAN), входной и выходной разъемы опорной частоты 10 МГц, вход сигнала внешней модуляции, разъем входа/выхода сигнала запуска, разъем входа/выхода импульсного сигнала, разъем контроля состояния выхода генератора.

Генераторы имеют две модификации: АКПП-3211 и АКПП-3211 с опцией F85, которые отличаются верхней границей диапазона частот.

Генераторы могут быть оснащены следующими опциями:

- опция F85: опция расширения частотного диапазона до 20 ГГц основного высокочастотного сигнала;
- опция PU: импульсная модуляция;
- опция PT: генератор последовательности импульсов;
- опция 10M-OCXO-L термостатированный внутренний опорный генератор;
- опция LP: модуль аттенюатора 110 дБ.

Общий вид генераторов и место нанесения знака утверждения типа представлены на рисунке 1. Для предотвращения несанкционированного доступа генераторы имеют пломбировку в виде наклейки на стыке верхней и задней стенок корпуса. Пломба может устанавливаться производителем, ремонтной организацией, поверяющей организацией или организацией, эксплуатирующей данное средство измерений. Схема опломбирования от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.

Знак поверки в виде оттиска клейма или наклейки с изображением знака поверки может наноситься на свободном от надписей пространстве на верхней панели прибора. Место нанесения знака поверки представлено на рисунке 2.

Серийный (заводской) номер, идентифицирующий каждый экземпляр генераторов, в виде буквенно-цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр и латинских букв, наносится на корпус при помощи наклейки, размещаемой на обратной стороне корпуса. Место нанесения заводского (серийного) номера представлено на рисунке 2.

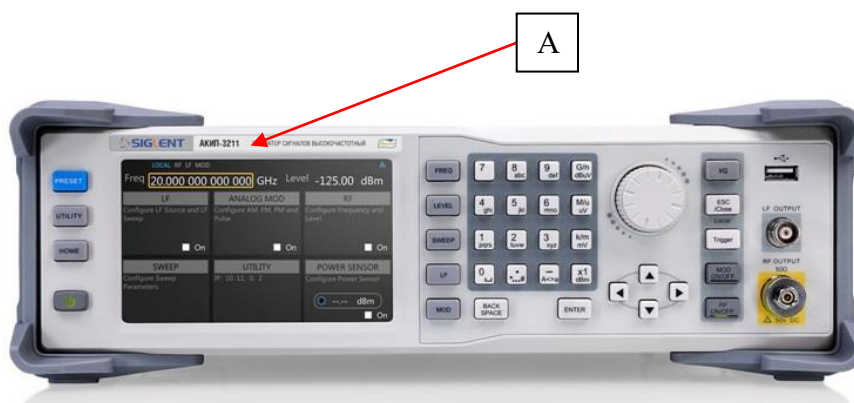


Рисунок 1 – Общий вид генераторов, место нанесения знака утверждения типа (А)



Рисунок 2 – Вид задней панели генераторов, места пломбировки от несанкционированного доступа (Б), места нанесения заводского номера (В) и знака поверки (Г)

### 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-3211
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 2.0.0.3.0

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики генераторов

Наименование характеристики		Значение	
<b>Частотные параметры</b>			
Диапазон частот АКИП-3211 АКИП-3211 с опцией F85		от 9 кГц до 13,6 ГГц от 9 кГц до 20 ГГц	
Дискретность установки частоты, Гц		0,001	
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\delta_{оп}$ - стандартное исполнение - опция 10M-ОСХО-L		$\pm 1 \cdot 10^{-6}$ $\pm 1 \cdot 10^{-7}$	
<b>Параметры уровня выходного сигнала при нормальных условиях измерений</b>			
Диапазон установки уровня выходного сигнала на нагрузке 50 Ом, дБм - стандартное исполнение от 9 до 100 кГц от 100 кГц до 1 МГц от 1 МГц до 4 ГГц включ. св. 4 до 6 ГГц включ. св. 6 до 20 ГГц включ. - с установленной опцией LP от 9 до 100 кГц от 100 кГц до 1 МГц от 1 МГц до 4 ГГц включ. св. 4 до 6 ГГц включ. св. 6 до 20 ГГц включ.		от -20 до +7 от -20 до +15 от -20 до +27 от -20 до +27 от -15 до +20	
Диапазон установки уровня выходного сигнала на нагрузке 50 Ом, дБм - с установленной опцией LP от 9 до 100 кГц от 100 кГц до 1 МГц от 1 МГц до 4 ГГц включ. св. 4 до 6 ГГц включ. св. 6 до 20 ГГц включ.		от -110 до +7 от -110 до +15 от -130 до +25 от -130 до +25 от -125 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 кГц до 100 кГц	- в диапазоне уровней выходного сигнала: от -120 до -110 дБм включ. св. -110 до -90 дБм включ. св. -90 до -20 дБм включ. св. -20 до +13 дБм включ. св. +13 до макс. уровень	- $\pm 1,1$ $\pm 1,1$ - -
	- в диапазоне частот от 100 кГц до 1 МГц включ.	- в диапазоне уровней выходного сигнала: от -120 до -110 дБм включ. св. -110 до -90 дБм включ. св. -90 до -20 дБм включ. св. -20 до +13 дБм включ. св. +13 до макс. уровень	$\pm 2,0$ $\pm 1,1$ $\pm 0,7$ $\pm 0,7$ -

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики		Значение	
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходного сигнала в режиме АРУ (ALC), дБ	- в диапазоне частот св. 1 МГц до 20 ГГц включ.	- в диапазоне уровней выходного сигнала: от -120 до -110 дБм включ. св. -110 до -90 дБм включ. св. -90 до -20 дБм включ. св. -20 до +13 дБм включ. св. +13 до макс. уровень	±2,0 ±1,1 ±0,7 ±0,7 ±1,0
	Пределы дополнительной погрешности допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходного сигнала при выключенном режиме АРУ (ALC), дБ		±0,5
	Параметры спектра выходного сигнала <sup>1)</sup>		
	Уровень гармонических искажений при $P_{\text{вых}}$ менее +10 дБм, в диапазоне частот от 1 МГц до 20 ГГц, дБн, не более		-30
	Уровень субгармонических искажений при $P_{\text{вых}}$ менее +10 дБм, при отстройке от несущей св. 10 кГц, дБн, не более, в диапазоне частот от 1 МГц до 6 ГГц включ. в диапазоне частот св. 6 до 20 ГГц включ.		-50 -70
Уровень негармонических искажений, дБн, не более при $P_{\text{вых}}$ менее +10 дБм, при отстройке от несущей св. 10 кГц, не более			
- в диапазоне частот от 1 МГц до 4 ГГц включ.		-65	
- в диапазоне частот св. 4 до 20 ГГц включ.		-50	
Спектральная плотность мощности фазовых шумов при отстройке от несущей на 20 кГц в зависимости от частоты несущей, приведенная к полосе 1 Гц, дБн/Гц, не более			
- частота несущей 100 МГц		-122	
- частота несущей 1 ГГц		-118	
- частота несущей 4 ГГц		-106	
- частота несущей 6 ГГц		-105	
- частота несущей 10 ГГц		-99	
- частота несущей 20 ГГц		-93	
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) $U_{\text{вых}}$ на нагрузке 50 Ом, В		от $1 \cdot 10^{-3}$ до 3	

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Дискретность установки уровня сигнала, мВ	1
Верхний предел установки постоянного смещения (наименьшее из приведенных значений), В	$\pm(2,5-0,5 \cdot U_{\text{вых}})$ или $\pm 2$
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	$\pm 0,3$
Параметры внутреннего импульсного генератора	
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
Параметры амплитудной модуляции (АМ)	
Режимы модуляции	внутренняя, внешняя, внутренняя+внешняя
Диапазон установки коэффициента АМ ( $K_{\text{ам}}$ ), %	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 $K_{\text{ам}}$ в режиме внутренней АМ при модулирующей частоте 1 кГц, $K_{\text{ам}}$ не более 80 %, и уровне выходного сигнала не более 0 дБм, %	$\pm(0,04 \cdot K_{\text{ам}}+1)$
Коэффициент гармоник огибающей АМ в режиме внутренней АМ при модулирующей частоте 1 кГц, $K_{\text{ам}}$ не более 30 %, и уровне выходного сигнала не более 0 дБм, %, не более	3
Параметры частотной модуляции (ЧМ)	
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 8 ГГц включ. - в диапазоне частот св. 8 до 16 ГГц включ. - в диапазоне частот св. 16 до 20 ГГц включ.	0,25 0,5 0,125 0,25 0,5 1 2 4 8
Максимальное значение девиации частоты ( $\Delta f$ ), МГц	$1 \cdot N$
Дискретность установки девиации частоты (наибольшее из приведенных значений), Гц	$0,001 \cdot \Delta f$ или 1

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон модулирующих частот	приведен в разделе «Параметры внутреннего модулирующего генератора (LF)»
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки девиации частоты $\Delta f$ в режиме внутренней ЧМ при модулирующей частоте 1 кГц и $\Delta f$ не более 50 кГц, Гц	$\pm(0,02 \cdot \Delta f + 20)$
Коэффициент гармоник ЧМ при модулирующей частоте 1 кГц и $\Delta f$ не более 50 кГц, %, не более	1
Параметры фазовой 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 (наибольшее из приведенных значений), рад	$0,001 \cdot \Delta \phi$ или 0,01
Диапазон модулирующих частот	приведен в разделе «Параметры внутреннего модулирующего генератора (LF)»
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки $\Delta \phi$ в режиме внутренней ФМ при $\Delta \phi$ не более $5 \cdot N$ , при модулирующей частоте 1 кГц, рад	$\pm(0,035 \cdot \Delta \phi + 0,1)$
Параметры импульсной модуляции (ИМ) (опция PU)	
Режимы модуляции	внутренняя, внешняя
Диапазон установки периода следования импульсов	от 40 нс до 300 с
Минимальная длительность фронта/среза импульса, нс, не более	15
Коэффициент подавления сигнала несущей в паузе между импульсами, дБ, не менее	
- в диапазоне частот от 1 МГц до 6 ГГц включ.	70
- в диапазоне частот св. 6 до 13,6 ГГц включ.	80
- в диапазоне частот св. 13,6 до 20 ГГц включ.	75
Генератор последовательности импульсов (опция PT)	
Число импульсов	от 1 до 2047
Число повторений	от 1 до 65535
Диапазон установки длительности импульса	от 20 нс до 300 с
Дискретность установки длительности импульса	10 нс
Характеристики выходного ВЧ тракта	
Номинальное значение выходного сопротивления ВЧ выхода, Ом	50
Предел допускаемого значения КСВН ВЧ выхода, при уровне выходного сигнала не более 0 дБм, режим АРУ включен, не более	
- в диапазоне частот от 1 МГц до 6 ГГц включ.	1,6
- в диапазоне частот св. 6 до 20 ГГц включ.	2,0

Продолжение таблицы 2

<p>Примечания:  <sup>1)</sup> – в диапазоне частот от 9 до 100 кГц параметры спектра (искажения) выходного сигнала не нормируются;          АРУ (ALC) – режим автоматической регулировки усиления;  <math>P_{\text{вых}}</math> – уровень выходной мощности;  <math>U_{\text{вых}}</math> – установленное значение напряжения на выходе, В;  <math>U_{\text{см}}</math> – установленное значение постоянного смещения, В;  <math>K_{\text{ам}}</math> – коэффициент амплитудной модуляции, %.</p>
---

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Масса, кг, не более	6,05
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм	338×113×369
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	85
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, не более - атмосферное давление, кПа	от +5 до +45 75 от 84,0 до 106,7

**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-3211	1
Сетевой кабель	-	1
Руководство по эксплуатации	-	1

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в п. 7 «Настройка генератора» руководства по эксплуатации.

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

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

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3461 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 9 кГц до 37,5 ГГц»;

Стандарт предприятия «Генераторы сигналов высокочастотные АКПП-3211».

### **Правообладатель**

«SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD», Китай

Адрес: 3F, Building №4, Antongda Industrial Zone, 3rd Liuxian Rd, Baoan District, Shenzhen, 518101, P.R. China

Телефон: +86 755 3661 5186

Факс: +86 755 3359 1582

Web-сайт: <http://www.siglent.com/ens/>

### **Изготовитель**

«SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD», Китай

Адрес: 3F, Building №4, Antongda Industrial Zone, 3rd Liuxian Rd, Baoan District, Shenzhen, 518101, P.R. 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»)

Адрес: 119071, г. Москва, 2-й Донской пр-д, д. 10, стр. 4, ком. 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.

