

УТВЕРЖДЕНО  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «06» марта 2024 г. № 637

Регистрационный № 88092-23

Лист № 1  
Всего листов 9

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Генераторы сигналов векторные АКИП-3210

#### **Назначение средства измерений**

Генераторы сигналов векторные АКИП-3210 (далее – генераторы) предназначены для генерирования немодулированных электромагнитных колебаний и электромагнитных колебаний с различными видами аналоговой и цифровой 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, импульсной или IQ модуляцией.

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 имеется 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.

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. 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: программная опция расширения частотного диапазона до 6 ГГц основного высокочастотного сигнала;
- опция SSG5000X-PT: программная опция генератора последовательности импульсов;
- опция SSG5000XV-B150: программная опция увеличения полосы частот IQ-модуляции до 150 МГц;
- опция SSG5000XV-IOT: опция для поддержки приложений IoT (the Internet of Things);

- опция 10M-ОСХО-L: термостатированный внутренний опорный генератор с улучшенной долговременной стабильностью по частоте.

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

Конструкция генераторов предусматривает нанесения знака поверки на корпус прибора в виде оттиска клейма или наклейки. Место нанесения знака поверки показано на рисунке 2

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 2.

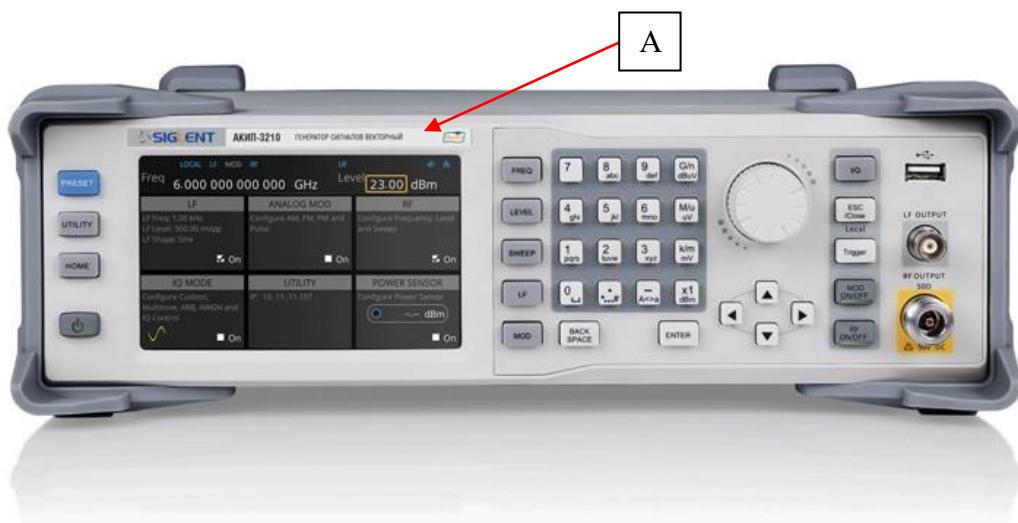


Рисунок 1 – Общий вид генераторов, место нанесения знака утверждения типа (А)

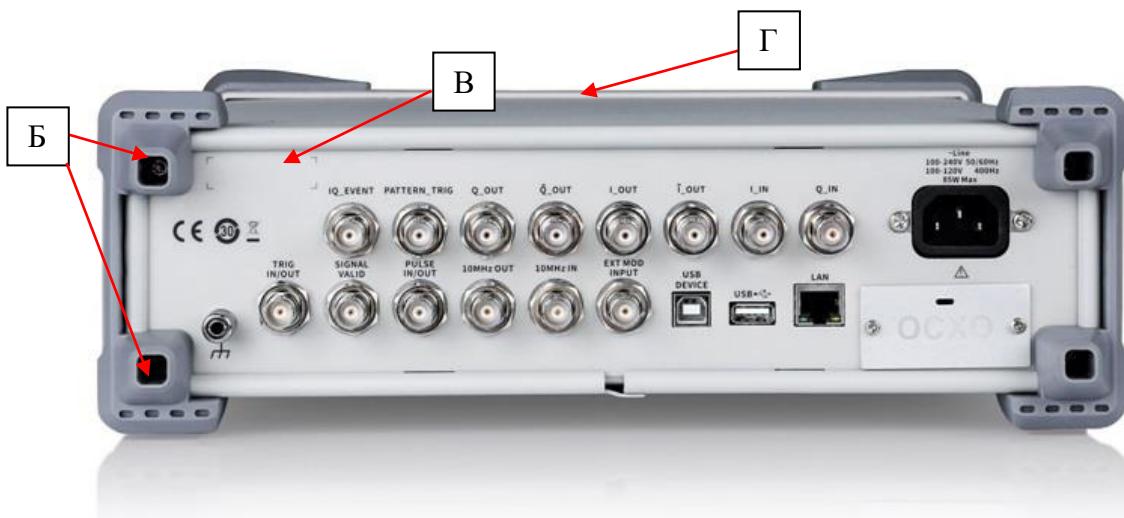


Рисунок 2 – Вид задней панели генераторов, места пломбировки от несанкционированного доступа (Б), места нанесения заводского номера (В) и знака поверки (Г)

Заводской номер состоит из цифр и букв латинского алфавита и наносится на заднюю панель корпуса генераторов в виде наклейки. Место нанесения заводского номера показано на рисунке 2.

## 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-3210
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	
АКИП-3210 (базовая модификация)	от 9 кГц до 4 ГГц
АКИП-3210 с опцией BW60	от 9 кГц до 6 ГГц
Дискретность установки частоты, Гц	0,001
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты	
- стандартное исполнение	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$
- опция 10M-ОСХО-L	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$
Параметры уровня выходного сигнала при нормальных условиях измерений	
Диапазон установки уровня выходного сигнала на нагрузке 50 Ом, дБм	
- в диапазоне частот от 9 кГц до 100 кГц включ.	от -110 до +4
- в диапазоне частот св. 100 кГц до 1 МГц включ.	от -110 до +13
- в диапазоне частот св. 1 МГц до 4 ГГц включ.	от -110 до +20
- в диапазоне частот св. 4 ГГц до 6 ГГц включ.	от -110 до +20
Дискретность установки уровня выходного сигнала, дБ	0,01

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики		Значение
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		$\pm 0,2$
Параметры спектра выходного сигнала <sup>1)</sup>		
Уровень гармонических искажений при $P_{\text{вых}} < +13$ дБм, в диапазоне частот от 1 МГц до 6 ГГц, дБн, не более		-30
Уровень субгармонических искажений при $P_{\text{вых}} < +13$ дБм, при отстройке от несущей >10 кГц, в диапазоне частот от 1 МГц до 6 ГГц, дБн, не более		-48
Уровень негармонических искажений при $P_{\text{вых}} < +13$ дБм, при отстройке от несущей >10 кГц, дБн, не более - в диапазоне частот от 1 МГц до 4 ГГц включ. - в диапазоне частот св. 4 ГГц до 6 ГГц включ.		-65 -56
Спектральная плотность мощности фазовых шумов при отстройке от несущей 20 кГц в зависимости от частоты несущей, приведенная к полосе 1 Гц, дБн/Гц, не более - частота несущей 100 МГц - частота несущей 1 ГГц - частота несущей 4 ГГц - частота несущей 6 ГГц		-120 -118 -104 -105
Примечания: АРУ (ALC) – режим автоматической регулировки усиления; <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.		

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Параметры внутреннего модулирующего генератора (LF)	
Формы выходного сигнала	синусоидальная, прямоугольная, пилообразная, треугольная, постоянный уровень
Диапазон частот сигнала - синусоидального - прямоугольного, треугольного, пилообразного	от 0,1 Гц до 1 МГц 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
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	$\pm 0,3$
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 синусоидальной модуляции (AM)	
Режимы модуляции	внутренняя, внешняя, внутренняя+внешняя
Диапазон установки коэффициента AM ( $K_{\text{ам}}$ ), %	от 0 до 100
Дискретность установки коэффициента AM, %	0,1
Диапазон модулирующих частот, кГц	приведен в разделе «Параметры внутреннего модулирующего генератора (LF)»
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки коэффициента AM $K_{\text{ам}}$ в режиме внутренней AM, % при $K_{\text{ам}} \leq 80$ %, уровне выходного сигнала 0 дБм и модулирующей частоте 1 кГц	$\pm(0,04 \cdot K_{\text{ам}} + 1)$
Примечания: $U_{\text{вых}}$ – установленное значение напряжения на выходе, В; $U_{\text{см}}$ – установленное значение постоянного смещения, В; $K_{\text{ам}}$ – коэффициент амплитудной модуляции, %.	

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Коэффициент гармоник огибающей АМ в режиме внутренней АМ при модулирующей частоте 1 кГц, $K_{\text{ам}} \leq 80 \%$ , и уровне выходного сигнала не более 0 дБм, %, не более	3
Параметры частотной синусоидальной модуляции (ЧМ)	
Режимы модуляции	внутренняя, внешняя, внутренняя+внешняя
Масштабный коэффициент N	
- в диапазоне частот от 9 кГц до 1 МГц включ.	0,25
- в диапазоне частот св. 1 до 250 МГц включ.	0,5
- в диапазоне частот св. 250 до 500 МГц включ.	0,125
- в диапазоне частот св. 500 МГц до 1 ГГц включ.	0,25
- в диапазоне частот св. 1 до 2 ГГц включ.	0,5
- в диапазоне частот св. 2 до 4 ГГц включ.	1
- в диапазоне частот св. 4 до 6 ГГц включ.	2
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 Гц
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 при модулирующей частоте 1 кГц и $\Delta f \leq 50$ кГц, %, не более	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 (наибольшее из приведенных значений), рад	$0,001 \cdot \Delta \phi$ 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

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
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 до 6 ГГц	65
Параметры IQ модуляции	
Полоса пропускания	
- модулирующих сигналов (I или Q)	до 100 МГц
- ВЧ-сигналов	до 200 МГц
Уровень возбуждения на модулирующем входе, соответствующий полной шкале (I + Q), В <sub>скз</sub>	0,5
Импеданс IQ выходов, Ом	
- IQ выходы	50
- дифференциальный выход	100
Максимальное напряжение на IQ выходах, синусоидальная форма сигнала, В <sub>п-п</sub>	0,5
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	от +20 до +30
- относительная влажность воздуха, %, не более	80
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Рабочие условия применения:	
- температура окружающего воздуха, °С	от +5 до +45
- относительная влажность воздуха (при температуре до +30 °C), %, не более	90
- атмосферное давление, кПа	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	50 или 60
- при напряжении питания от 90 до 132 В	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 векторный	АКИП-3210	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 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 «SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD», Китай на генераторы сигналов векторные АКИП-3210.

### **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.