



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

# СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

**CN.C.35.083.A № 50253**

**Срок действия до 25 марта 2018 г.**

**НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**

**Генераторы сигналов специальной формы АКИП-3409/1, АКИП-3409/2,  
АКИП-3409/3, АКИП-3409/4, АКИП-3409/5**

**ИЗГОТОВИТЕЛЬ**

**Фирма "SIGLENT TECHNOLOGIES CO/ LTD", Китай**

**РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 53064-13**

**ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ**

**54882137/1-12 МП**

**ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 1 год**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по  
техническому регулированию и метрологии от **25 марта 2013 г. № 311**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением  
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства

Ф.В.Бульгин

"....." ..... 2013 г.

Серия СИ

№ 009118

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов специальной формы АКИП-3409/1, АКИП-3409/2, АКИП-3409/3, АКИП-3409/4, АКИП-3409/5

### Назначение средства измерений

Генераторы сигналов специальной формы АКИП-3409/1, АКИП-3409/2, АКИП-3409/3, АКИП-3409/4, АКИП-3409/5, (далее по тексту – генераторы) предназначены для генерации сигналов стандартных форм: синусоидального, прямоугольного, треугольного, импульсного, шумового, постоянного тока, а также до 48 типов сигналов произвольной формы.

### Описание средства измерений

Генераторы представляют собой лабораторные многофункциональные измерительные приборы, принцип действия которых основан на технологии прямого цифрового синтеза, который позволяет получать стабильные, высокоточные сигналы с низким коэффициентом нелинейных искажений практически любой формы. На передней панели генератора находится цветной жидкокристаллический дисплей, состоящий из двух частей: в верхнем окне отображается форма генерируемого сигнала, в нижнем окне – его параметры. Справа от дисплея находится вертикальный ряд кнопок меню, с помощью которых пользователь может ввести меню различных генерируемых функций, и ряд кнопок, используемых при генерации стандартных форм сигналов. В нижней части панели расположены выходные разъемы двух каналов и кнопки, используемые при выборе функций модуляции. Для ввода цифровых параметров на панели имеется три группы органов управления: кнопки направлений (со стрелками), вращающийся регулятор параметров и цифровая клавиатура.



Рисунок 1 – Общий вид генератора

На задней панели генератора имеется разъем для подключения шнура питания, интерфейс для подключения USB-устройства (для хранения результатов и входные разъемы для подачи тактового сигнала 10 МГц, сигнала внешней модуляции и сигнала запуска).

Вид задней панели генератора с местом пломбирования (один из винтов задней панели) приведен на рисунке 2.

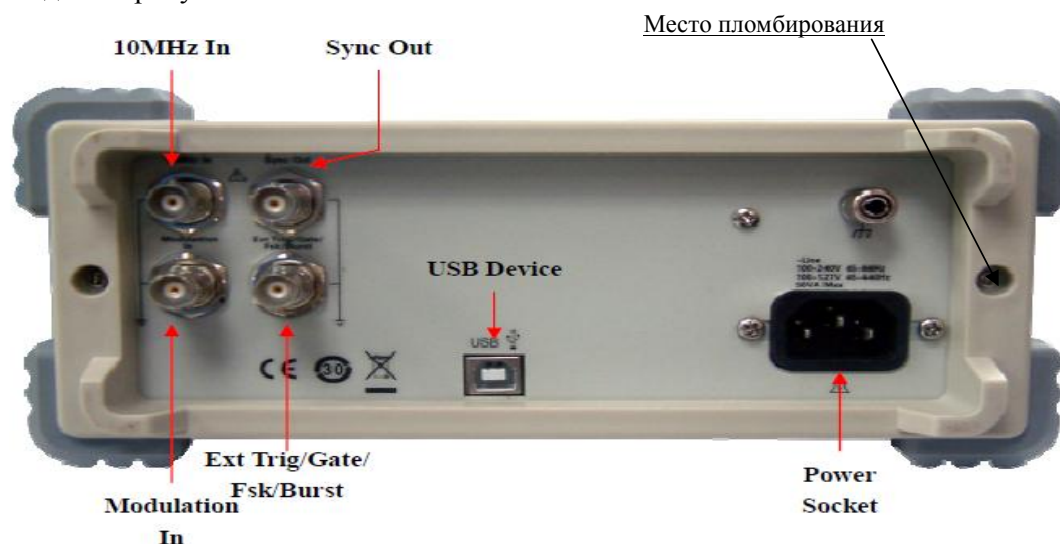


Рисунок 2 – Вид задней панели генератора

### Метрологические и технические характеристики

Т а б л и ц а 1

Модификация	АКИП-3409/1	АКИП-3409/2	АКИП-3409/3	АКИП-3409/4	АКИП-3409/5
Максимальная частота	5 МГц	10 МГц	20 МГц	25 МГц	50 МГц
Число каналов	2				
Частота дискретизации	125 МГц				
Число точек сигнала произвольной формы	16000				
Вертикальное разрешение	14 бит				
Форма сигнала	Синус, прямоугольник, треугольник, импульс, белый шум, 48 типов произвольной формы				
Синус	1 мГц-5 МГц	1 мГц-10 МГц	1 мГц-20 МГц	1 мГц-25 МГц	1 мГц-50 МГц
Прямоугольный	1 мГц-5 МГц	1 мГц-10 МГц	1 мГц-20 МГц	1 мГц-25 МГц	1 мГц-50 МГц
Импульс	500 мГц-5 МГц	500 мГц-10 МГц	500 мГц-20 МГц	500 мГц-25 МГц	500 мГц-50 МГц
Пила/треугольник	1 мГц-300кГц	1 мГц-300кГц	1 мГц-300кГц	1 мГц-300кГц	1 мГц-300кГц
Белый шум	5 МГц (-3дБ)	10 МГц (-3дБ)	20 МГц (-3дБ)	25 МГц (-3дБ)	50 МГц (-3дБ)
Произвольная форма	1 мГц-5 МГц	1 мГц-5 МГц	1 мГц-5 МГц	1 мГц-5 МГц	1 мГц-5 МГц
Погрешность установки частоты при температуре (23±5) °С	Стандартно: $\pm 1 \cdot 10^{-4}$ (в пределах 1 года); с опцией 100: $\pm 2 \cdot 10^{-7}$ (в пределах 1 года)				
Модуляция	АМ, FM, PM, FSK, ASK, Sweep, пакет				
Диапазон амплитуд	2 мВ <sub>размах</sub> – 10 В <sub>размах</sub> (импеданс 50 Ом), 4 мВ <sub>размах</sub> – 20 В <sub>размах</sub> (высокий импеданс)				
Параметры питания	Потребляемая мощность менее 30 В·А				
Габаритные размеры	(ширина x высота x длина) мм = 229 x 105 x 281				
Масса	2,8 кг				

Характеристики стандартных форм сигналов

Т а б л и ц а 2 - Спектральная чистота синусоидального сигнала

Уровень гармоник в выходном сигнале по двум каналам по отношению к уровню несущей для диапазонов:	0 – 1 МГц	-60 дБн
	1 МГц – 5 МГц	-53 дБн
	5 МГц – 25 МГц	-35 дБн
	25 МГц – 50 МГц	-32 дБн
	Суммарные гармонические искажения на частотах до 20 кГц	0,1 %
Уровни негармонических составляющих в выходном сигнале по отношению к уровню несущей для диапазона:	< 1 МГц	<-70 дБн
	1МГц – 10 МГц	<-70 дБн + 6 дБ/октава
Фазовый шум при отстройке 10 кГц на частоте синусоидального сигнала 20 МГц		-108 дБн/Гц

Т а б л и ц а 3 - Характеристики непрерывного сигнала прямоугольной формы

Длительность фронта и среза для уровня сигнала 1 В и частоты 1 кГц для всех модификаций, нс, менее	12
Превышение стационарного уровня сигнала, %, менее	5
Сквозность для диапазонов частот, %:	
1 мкГц – 10 МГц	20 – 80
10 МГц (исключая) – 20 МГц	40 – 60
20 МГц (исключая) – 25 МГц	50

Т а б л и ц а 4 - Характеристики сигнала треугольной формы

Нелинейность для сигнала 1 В, 1 кГц при 100 %-ной симметрии	менее 1 %
Асимметричность	от 0 % до 100 %

Т а б л и ц а 5 - Характеристики импульсного сигнала

Длительность импульса	от 20 нс до 1800 с
Длительность фронта и среза для уровня сигнала 1 В и частоты 1 кГц для всех модификаций, менее	12 нс
Сквозность для диапазонов частот:	
500 мкГц – 5 МГц	10 % - 90 %
5 МГц – 10 МГц	20 % - 80 %
Превышение стационарного уровня сигнала, менее	5 %

Т а б л и ц а 6 - Характеристики сигнала произвольной формы

Длина формы сигнала	16000 точек
Вертикальное разрешение	14 бит
Частота дискретизации	125 МГц
Минимальная длительность фронта и среза	20 нс

Т а б л и ц а 7 - Характеристики выходного сигнала

Выход	Канал 1	Канал 2
Амплитуда (размах) при импедансе 50 Ом и частотном диапазоне менее 10 МГц	от 2 мВ до 10 В	от 2 мВ до 3 В
Амплитуда при импедансе 50 Ом и частотном диапазоне более 10 МГц	от 2 мВ до 5 В	от 2 мВ до 3 В
Амплитуда при большом импедансе и частотном диапазоне менее 10 МГц	от 4 мВ до 20 В	от 4 мВ до 6 В
Амплитуда при большом импедансе и частотном диапазоне более 10 МГц	от 4 мВ до 10 В	от 4 мВ до 6 В
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки амплитуды для синусоидального сигнала 1 кГц	$\pm (0,01 \times A + 2 \text{ мВ})$ , при $A < 1 \text{ В}$ $\pm (0,01 \times A + 10 \text{ мВ})$ , при $A \geq 1 \text{ В}$ где А - установленное значение амплитуды (размах), мВ	
Неравномерность АЧХ сигнала синусоидальной формы относительно 1 кГц (размах 5 В)	$0,15 \text{ дБ} \leq 1 \text{ МГц}$ ; $0,3 \text{ дБ} > 1 \text{ МГц}$	
Диапазон смещения постоянной составляющей (при нагрузке 50 Ом)	4,999 В	1,499 В
Большой импеданс	9,998 В	2,998 В
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки смещения	$\pm (0,01 \times C + 5 \text{ мВ})$ при $C < 1 \text{ В}$ $\pm (0,05 \times C + 5 \text{ мВ})$ при $C \geq 1 \text{ В}$ где С – величина смещения, мВ	

Характеристики сигналов модуляции

Т а б л и ц а 8 - Амплитудная модуляция (канал 1/канал 2)

Сигнал несущей	Синус, прямоугольный, треугольный, произвольный
Источник модуляции	Внутренний/внешний
Форма сигнала модуляции в диапазоне 2 мГц – 20 кГц	Синус, прямоугольный, треугольный, произвольный, шум
Глубина модуляции	0 % - 120 %

Т а б л и ц а 9 - Частотная (FM) модуляция (канал 1/канал 2)

Сигнал несущей	Синус, прямоугольный, треугольный, произвольный
Источник модуляции	Внутренний/внешний
Форма сигнала модуляции в диапазоне 2 мГц – 20 кГц	Синус, прямоугольный, треугольный, произвольный, шум
Девияция частоты	АКИП-3409/1 – 0 – 2,5 МГц АКИП-3409/2 – 0 – 5 МГц АКИП-3409/3 – 0 – 10 МГц АКИП-3409/4 – 0 – 12,5 МГц АКИП-3409/5 – 0 – 25 МГц

Т а б л и ц а 10 - Фазовая (PM) модуляция (канал 1/канал 2)

Сигнал несущей	Синус, прямоугольный, треугольный, произвольный
Источник модуляции	Внутренний/внешний
Форма сигнала модуляции в диапазоне 2 мГц – 20 кГц	Синус, прямоугольный, треугольный, произвольный, шум
Девияция фазы	0 – 360°

Т а б л и ц а 11 - FSK модуляция (канал 1/канал 2)

Сигнал несущей	Синус, прямоугольный, треугольный, произвольный
Источник модуляции	Внутренний/внешний
Форма сигнала модуляции в диапазоне 2 МГц – 50 кГц	Прямоугольная форма сигнала со скважностью 50 %

Т а б л и ц а 12 - ASK модуляция (канал 1/канал 2)

Сигнал несущей	Синус, прямоугольный, треугольный, произвольный
Источник модуляции	Внутренний/внешний
Форма сигнала модуляции в диапазоне 2 МГц – 50 кГц	Прямоугольная форма сигнала со скважностью 50 %

Т а б л и ц а 13 - Sweep модуляция (канал 1/канал 2)

Сигнал несущей	Синус, прямоугольный, треугольный, произвольный
Тип модуляции	линейная/логарифмическая
Время свипирования	от 1 мкс до 500 с
Источник запуска	Ручной, внешний, внутренний

Т а б л и ц а 14 - Пакетная (burst) модуляция (канал 1/канал 2)

Сигнал несущей	Синус, прямоугольный, треугольный, произвольный
Тип модуляции	Счетная (от 1 до 50000 периодов), бесконечная, управляемая
Начальная/конечная фаза	0° – 360°
Внутренний период	от 1 мкс до 500 с
Регулируемый запуск	Внешний запуск
Источник запуска	Ручной, внешний, внутренний

Т а б л и ц а 15 - Соединители задней панели

Внешняя модуляция	Уровень сигнала (размах) $\pm 6$ В, глубина модуляции 100 %, входной импеданс 5 кОм
Внешний запуск	ТТЛ совместимый, длительность импульса более 100 нс, входной импеданс 10 кОм
Вход для подачи опорного сигнала частотой 10 МГц	
Выходной разъем DIN Sync Out	ТТЛ совместимый, длительность импульса более 50 нс, выходной импеданс 50 Ом, максимальная частота 2 МГц

Т а б л и ц а 16 - Характеристики встроенного частотомера

Измеряемые величины	Частота, период, длительность положительного/отрицательного импульса, скважность
Частотный диапазон	100 мГц – 200 МГц
Уровень входного напряжения и чувствительности (размах)	200 мВ – 5 В в диапазоне частот 1 Гц – 200 МГц
Входные параметры при измерении длительности импульса и скважности	100 мВ – 10 В в диапазоне частот 1 Гц – 10 МГц
Входной импеданс	1 МОм
Способ запуска	Диапазон уровня запуска $\pm 3$ В

**Рабочие условия применения:**

- температура окружающего воздуха, °С	0 – 40
- относительная влажность воздуха, %, не более	90 (<35 °С), 60 (35 – 40 °С)
- частота питающей сети, Гц	45 - 440
- напряжение питающей сети переменного тока, В	100 - 240

**Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом или специальным штампом и на переднюю панель прибора методом наклейки.

**Комплектность средства измерений**

Комплект поставки прибора соответствует таблице 17.

Т а б л и ц а 17

Наименование	Количество
Генератор сигналов специальной формы АК ИП-3409/1, АК ИП-3409/2, АК ИП-3409/3, АК ИП-3409/4, АК ИП-3409/5	1 шт.
Шнур питания	1 шт.
Измерительный кабель ВЧ	1 шт.
Интерфейсный кабель USB	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки	1 экз.
Коробка упаковочная	1 шт.

**Поверка**

осуществляется в соответствии с документом «Генераторы сигналов специальной формы АК ИП-3409/1, АК ИП-3409/2, АК ИП-3409/3, АК ИП-3409/4, АК ИП-3409/5. Методика поверки 54882137/1-12 МП», утвержденным ГЦИ СИ ФБУ «ЦСМ Московской области» 14 декабря 2012 г.

Основное поверочное оборудование:

- частотомер ЧЗ-63/1, диапазон частот от 0,1 Гц до 1500 МГц, погрешность  $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ ;
- стандарт частоты рубидиевый FS725(применять при поверке генераторов с опцией 100), погрешность частоты за год  $\pm 5 \cdot 10^{-10}$ ;
- вольтметр универсальный В7-78/1, диапазон от 0 до 1020 В, погрешность  $\pm (0,0035 \cdot 10^{-2} \cdot U_{изм.} + 5 \text{ е.м.р.})$ ;
- вольтметр диодный компенсационный ВЗ-49, пределы измерения 10 мВ – 100 В, диапазон частот 20 Гц – 1000 МГц, относительная погрешность  $\delta U \leq \pm (0,2 + (0,08/U_{изм.})) \%$ ;
- анализатор спектра Agilent E4447A, погрешность измерения уровня  $\pm 0,17$  дБ;
- осциллограф цифровой запоминающий WaveRunner 204Xi, полоса пропускания 2 ГГц, время нарастания переходной характеристики 0,2 нс;
- измеритель нелинейных искажений СК6-13, частотный диапазон от 10 Гц до 120 кГц, диапазон измеряемых коэффициентов гармоник 0,003-100 %.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

Генераторы сигналов специальной формы АК ИП-3409/1, АК ИП-3409/2, АК ИП-3409/3, АК ИП-3409/4, АК ИП-3409/5. Руководство по эксплуатации.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к генераторам сигналов специальной формы АКИП-3409/1, АКИП-3409/2, АКИП-3409/3, АКИП-3409/4, АКИП-3409/5**

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

Техническая документация фирмы «SIGLENT TECHNOLOGIES CO.LTD».

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

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

**Изготовитель**

Фирма «SIGLENT TECHNOLOGIES CO/ LTD», Китай.

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

**Заявитель**

Закрытое акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (ЗАО «ПриСТ»)

Юридический адрес: 109444, г. Москва, ул. Ташкентская, д. 9

тел. (495) 777-5591, 777-5592 Факс. (495) 640-3023

e-mail: [prist@prist.ru](mailto:prist@prist.ru); [www.prist.ru](http://www.prist.ru)

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Московской области» (ГЦИ СИ ФБУ «ЦСМ Московской области»)

Регистрационный номер 30083-08 от 23 декабря 2008 г.

Юридический и почтовый адрес:

пгт Менделеево, Солнечногорский р-н, Московская обл., 141570

тел. (495) 994-22-10 факс (495) 994-22-11

[www.mencsm.ru](http://www.mencsm.ru), E-mail: [info@mencsm.ru](mailto:info@mencsm.ru)

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.