

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «27» апреля 2021 г. №593

Регистрационный № 81637-21

Лист № 1  
Всего листов 7

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Генераторы сигналов специальной формы серии АКПП-3423**

**Назначение средства измерений**

Генераторы сигналов специальной формы серии АКПП-3423 (далее – генераторы) предназначены для генерации периодических немодулированных сигналов различных форм, сигналов с различными видами модуляции и сигналов произвольной формы.

**Описание средства измерений**

Генераторы представляют собой лабораторные многофункциональные измерительные приборы, принцип действия которых основан на комбинировании технологии прямого цифрового синтеза (DDS) и генерации сигналов произвольной формы (Arb). Это позволяет получать стабильные, высокоточные сигналы с низким коэффициентом нелинейных искажений, формировать сигналы произвольной формы.

На передней панели генераторов находится цветной сенсорный жидкокристаллический дисплей, на котором отображается форма генерируемого сигнала и его параметры. Управление режимами работы, выбор регулируемых параметров, включение и отключение выходов генераторов осуществляется с передней панели специальными кнопками. Для ввода цифровых параметров на панели имеется три группы органов управления: кнопки направлений (со стрелками), вращающийся регулятор параметров и цифровая клавиатура. В нижней правой части панели расположены выходные разъемы двух или четырех основных каналов, для двухканальных модификаций – выходы сигналов синхронизации.

На задней панели генераторов располагаются: разъем для подключения кабеля питания, интерфейсы связи с персональным компьютером, входной и выходной разъемы опорной частоты 10 МГц, вход сигнала внешней модуляции, разъем входа/выхода сигнала запуска, для четырехканальных модификаций - выходы сигналов синхронизации.

Генераторы имеют шесть модификаций: АКПП-3423, АКПП-3423/1, АКПП-3423/2, АКПП-3423/4, АКПП-3423/5, которые отличаются верхней границей диапазона частот и числом каналов (2 или 4).

Генераторы имеют возможность установки заводской опции двухканального частотомера для контроля частоты внешнего сигнала.

Внешний вид генераторов и место нанесения знака утверждения типа приведены на рисунках 1 и 2. Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунках 3 и 4. Пломба наносится на один из крепежных винтов на корпусе генераторов. Пломба может устанавливаться производителем, ремонтной организацией, поверяющей организацией или организацией, эксплуатирующей данное средство измерений, в виде наклейки, мастичной или сургучной печати.

Заводской (серийный номер) наносится на наклейку, расположенную на задней панели генераторов.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) генераторов установлено на внутренний контроллер и служит для управления режимами работы, выбора встроенных основных и дополнительных функций.

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

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Control
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.1.0

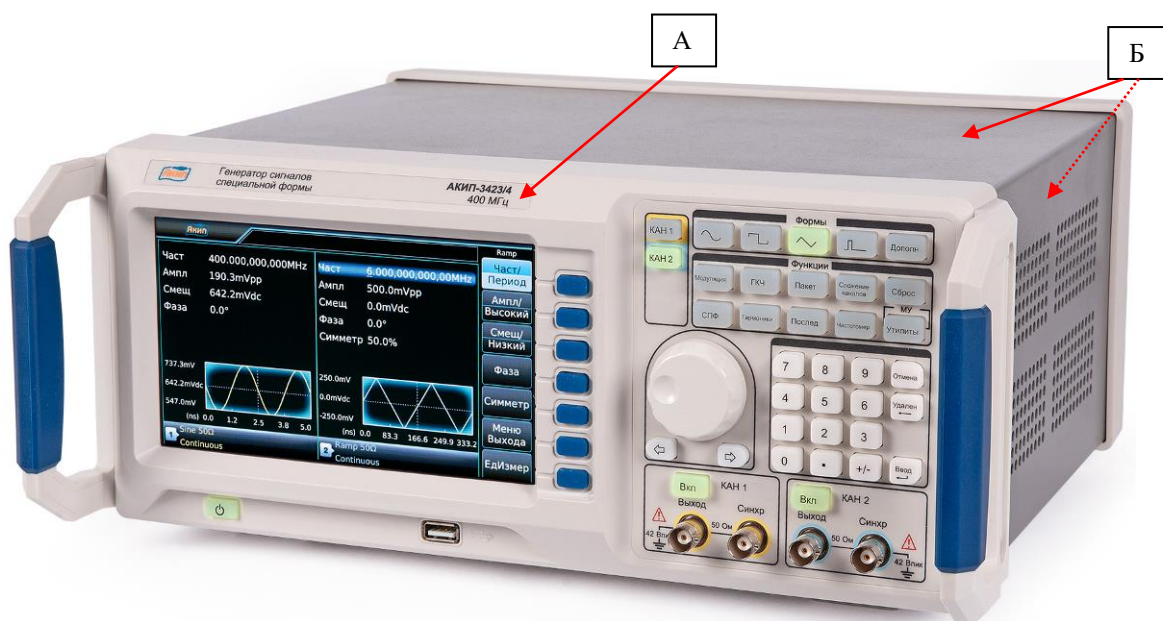


Рисунок 1 – Внешний вид двухканальных модификаций генераторов (АКИП-3423, АКИП-3423/2, АКИП-3423/4) и место нанесения знака утверждения типа (А) и знака поверки (Б)

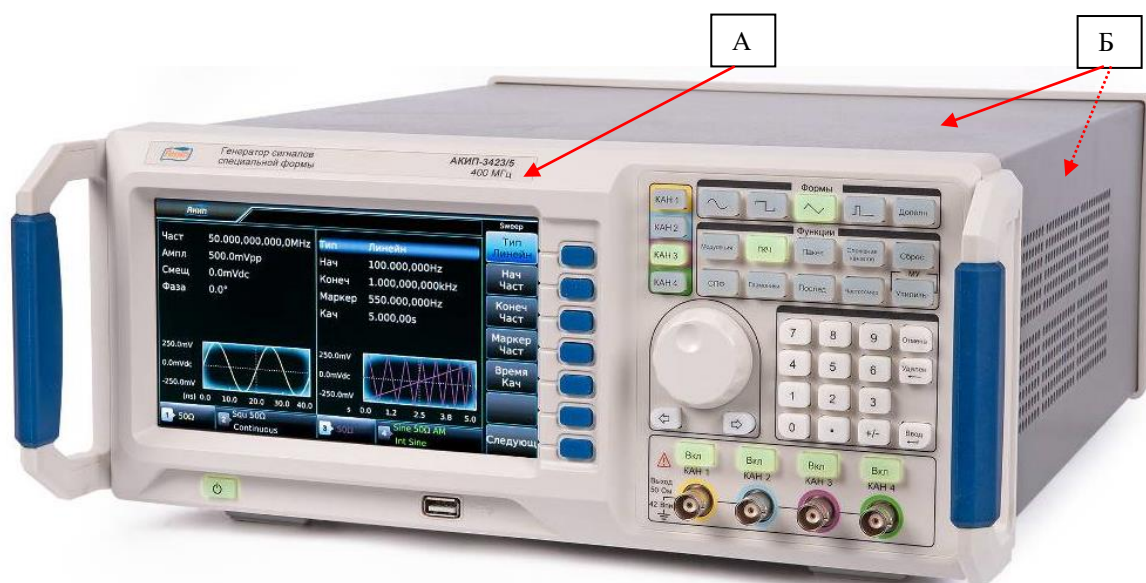


Рисунок 2 – Внешний вид четырехканальных модификаций генераторов (АКИП-3423/1, АКИП-3423/3, АКИП-3423/5) и место нанесения знака утверждения типа (А) и знака поверки (Б)



Рисунок 3 – Вид задней панели двухканальных модификаций генераторов и место опломбирования от несанкционированного доступа (B)



Рисунок 4 – Вид задней панели четырехканальных модификаций генераторов и место опломбирования от несанкционированного доступа (B)

### Метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2 – 4

Метрологические характеристики нормируются при температуре  $(23\pm 5)^\circ\text{C}$  через 30 минут после прогрева генератора.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
	АКИП-3423 АКИП-3423/1	АКИП-3423/2 АКИП-3423/3	АКИП-3423/4 АКИП-3423/5
1	2	3	4
Диапазон частот для основных форм сигнала, Гц: - синусоидальный - прямоугольный - импульсный - треугольный (пилообразный) - произвольный	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $2 \cdot 10^8$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1,2 \cdot 10^8$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $8 \cdot 10^7$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $6 \cdot 10^6$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^7$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $3 \cdot 10^8$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1,2 \cdot 10^8$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $8 \cdot 10^7$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $6 \cdot 10^6$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^7$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $4 \cdot 10^8$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1,2 \cdot 10^8$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $8 \cdot 10^7$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $6 \cdot 10^6$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^7$
Диапазон частот для дополнительных встроенных форм сигнала, Гц	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^7$		
Разрешающая способность при установке частоты сигнала	1 МГц или 12 разрядов		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты сигнала, Гц	$\pm(1 \cdot 10^{-6} \cdot f + 1 \cdot 10^{-6})$		
Диапазон установки уровня выходного напряжения на нагрузке 50 Ом, $V_{п-п}^{1)2)}$ , в диапазонах частот сигнала: - от 1 мГц до 40 МГц включ. - св. 40 МГц до 100 МГц включ. - св. 100 МГц до 200 МГц включ. - св. 200 МГц до 300 МГц включ. - св. 300 МГц до 400 МГц включ.	от $1 \cdot 10^{-3}$ до 10 от $1 \cdot 10^{-3}$ до 5 от $1 \cdot 10^{-3}$ до 2 - -	от $1 \cdot 10^{-3}$ до 10 от $1 \cdot 10^{-3}$ до 5 от $1 \cdot 10^{-3}$ до 2 от $1 \cdot 10^{-3}$ до 1,5 -	от $1 \cdot 10^{-3}$ до 10 от $1 \cdot 10^{-3}$ до 5 от $1 \cdot 10^{-3}$ до 2 от $1 \cdot 10^{-3}$ до 1,5 от $1 \cdot 10^{-3}$ до 1
Диапазон установки уровня постоянного смещения <sup>3)</sup> $U_{DC}$ на нагрузке 50 Ом, В	$\pm 5$		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходного напряжения синусоидального сигнала, $V_{п-п}$ (частота 1 кГц, $U^4) \geq 10$ мВ <sub>п-п</sub> (на нагрузке 1 МОм), уровень постоянного смещения $U_{DC} = 0$ В)	$\pm(0,01 \cdot U + 1 \cdot 10^{-3})$		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня постоянного смещения $U_{DC}$ , В	$\pm(0,01 \cdot  U_{DC}  + 0,005 \cdot U + 2 \cdot 10^{-3})$		
Примечания 1) Здесь и далее $V_{п-п}$ – значение установки уровня выходного напряжения, В, размах 2) Уровень постоянного смещения $U_{DC} = 0$ В 3) Диапазон установки уровня постоянного смещения приведен с учетом переменной составляющей (АС+DC) 4) Здесь и далее $U$ – установленный уровень напряжения (размах), $V_{п-п}$			

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Неравномерность АЧХ синусоидального сигнала, дБ В диапазонах частот: - от 9 кГц до 100 МГц не включ. - от 100 МГц до 200 МГц не включ. - от 200 МГц до 300 МГц не включ. - от 300 МГц до 400 МГц включ. (относительно 10 МГц, при уровне мощности на выходе 0 дБм)	±0,2 ±0,3 - -	±0,2 ±0,3 ±0,4 -	±0,2 ±0,3 ±0,4 ±0,5
Характеристики синусоидальной формы сигнала			
Уровень гармоник в выходном сигнале, дБн <sup>5)</sup> , не более, в диапазонах частот: до 40 МГц включ. св. 40 МГц до 80 МГц включ. св. 80 МГц до 120 МГц включ. св. 120 МГц до 150 МГц включ. св. 150 МГц до 200 МГц включ. св. 200 МГц до 250 МГц включ. св. 250 МГц до 300 МГц включ. св. 300 МГц до 400 МГц включ.	-63 -58 -53 -50 -43 - - -	-63 -58 -53 -50 -43 -40 -45 -	-63 -58 -53 -50 -43 -40 -45 -50
Суммарные гармонические искажения в диапазоне частот от 20 Гц до 20 кГц, %, не более ( $U = 20 \text{ В}_{\text{п-п}}$ на нагрузке 1 МОм)	0,2		
Характеристики прямоугольной формы сигнала для всех модификаций			
Диапазон установки коэффициента заполнения <sup>6)</sup> , %	от 0,01 до 99,9		
Длительность фронта и среза, нс, не более (уровень сигнала 1 В <sub>п-п</sub> , нагрузка 50 Ом)	2,5		
Характеристики импульсной формы сигнала для всех модификаций			
Диапазон установки коэффициента заполнения <sup>6)</sup> , %	от 0,01 до 99,9		
Диапазон установки длительности импульса, с	от $4 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^6 \cdot 4 \cdot 10^{-9}$		
Диапазон установки длительности фронта и среза, с	от $2,5 \cdot 10^{-9}$ до 1,2		
Характеристики двойного импульса для всех модификаций			
Диапазон установки длительности импульсов (первого и второго), с	от $5 \cdot 10^{-9}$ до 20		
Диапазон установки временных интервалов, с	от $5 \cdot 10^{-9}$ до 20		
Длительность фронта и среза, нс, не более (уровень сигнала 1 В <sub>п-п</sub> , нагрузка 50 Ом)	2,5		
Характеристики пилообразной формы сигнала для всех модификаций			
Диапазон регулировки симметрии, %	от 0 до 100,0		
Характеристики произвольной формы сигнала для всех модификаций			
Длина памяти, число точек - шаг установки 2 точки - шаг установки 4 точки	от 2 до $16 \cdot 10^3$ от $16 \cdot 10^3$ до $32 \cdot 10^6$		
Вертикальное разрешение, бит	14		
Частота дискретизации, Гц	от $10^{-6}$ до $2 \cdot 10^8$		
Примечания			
<sup>5)</sup> дБн – уровень мощности в дБ относительно уровня несущей <sup>6)</sup> Диапазон установки коэффициента заполнения зависит от значения частоты сигнала			

Таблица 3 – Основные характеристики модуляции

Характеристика	Значение
Виды модуляции	Амплитудная модуляция (АМ), частотная модуляция (ЧМ), фазовая модуляция (ФМ), суммирующая модуляция (СУМ), амплитудная манипуляция (АМн), частотная манипуляция (ЧМн), фазовая манипуляция (ФМн), широтно-импульсная модуляция (ШИМ) <sup>1)</sup> , качание по частоте (ГКЧ)
Источник модуляции	Внутренний, внешний
Диапазон частот модулирующего сигнала, Гц	от $1 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^5$
Диапазон глубины модуляции (АМ), %	от 0 до 120
Диапазон девиации частоты (ЧМ), Гц	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $f_{\text{макс}}/2$
Диапазон девиации фазы (ФМ)	от 0 до $360^\circ$
Диапазон девиации длительности импульса (ШИМ), %	от 0 до 99,9
Диапазон перестройки амплитуды в режиме СУМ, %	от 0 до 100
Диапазон перестройки амплитуды в режиме АМн, В	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $U_n$
Диапазон перестройки частоты в режиме ЧМн, Гц	от $1 \cdot 10^{-3}$ до $f_{\text{макс}}$
Диапазон перестройки фазы в режиме ФМн, Гц	от $0^\circ$ до $360^\circ$
Диапазон времени качания в режиме ГКЧ, с	от $1 \cdot 10^{-3}$ до 500
Диапазон уровней модулирующего сигнала и сигнала запуска, В <sub>п-п</sub>	$\pm 2,5$
Примечания <sup>1)</sup> Для широтно-импульсной модуляции форма сигнала несущей только импульсная; $f_{\text{макс}}$ – максимальная частота несущего сигнала; $U_n$ – амплитуда сигнала несущей.	

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Число каналов – модификации АКПП-3423, АКПП-3423/2, АКПП-3423/4 – модификации АКПП-3423/1, АКПП-3423/3, АКПП-3423/5	2 4
Выходное сопротивление основных каналов, Ом - фиксированное (переключаемое) - перестраиваемое	50; $1 \cdot 10^6$ от 0,3 до $1 \cdot 10^4$
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм – модификации АКПП-3423, АКПП-3423/2, АКПП-3423/4 – модификации АКПП-3423/1, АКПП-3423/3, АКПП-3423/5	363×154×327 363×154×467
Масса, кг, не более – модификации АКПП-3423, АКПП-3423/2, АКПП-3423/4 – модификации АКПП-3423/1, АКПП-3423/3, АКПП-3423/5	7 10
Напряжение питающей сети, В	от 100 до 240
Частота питающей сети, Гц	от 45 до 65
Потребляемая мощность, В·А, не более – модификации АКПП-3423, АКПП-3423/2, АКПП-3423/4 – модификации АКПП-3423/1, АКПП-3423/3, АКПП-3423/5	70 80
Рабочие условия применения: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха (при температуре менее 30 °С), %, не более	от 0 до +40 80

### **Знак утверждения типа**

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

### **Комплектность средства измерений**

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Генератор серии АКИП-3423		1 шт.
Сетевой шнур питания		1 шт.
Кабель измерительный, тип разъемов BNC		1 шт.
Антенна WiFi		1 шт.
Руководство по эксплуатации		1 шт.
Методика поверки	ПР-02-2021МП	1 экз.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе – разделе «Введение» руководства по эксплуатации.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к генераторам сигналов специальной формы серии АКИП-3423**

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 31 июля 2018 г. № 1621 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»

Приказ Росстандарта от 29 мая 2018 г. № 1053 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $10^{-1}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц»

ГОСТ Р 8.562-2007 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений мощности и напряжения переменного тока синусоидальных электромагнитных колебаний

Техническая документация изготовителя «Shijiazhuang Suin Instruments CO., LTD.»

