

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов специальной формы серии АК ИП-3422

Назначение средства измерений

Генераторы сигналов специальной формы серии АК ИП-3422 (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 основных каналов.

На задней панели генераторов располагаются: разъем для подключения кабеля питания, интерфейсы связи с персональным компьютером, входной разъем встроенного частотомера для контроля частоты сигнала, входной/выходной разъем опорной частоты 10 МГц, универсальный разъем (вход сигнала внешней модуляции и сигнала запуска, выход сигнала запуска и сигнала синхронизации).

Генераторы имеют три модификации: АК ИП-3422/1, АК ИП-3422/2, АК ИП-3422/3, которые отличаются верхней границей диапазона частот.

Внешний вид генераторов и место нанесения знака утверждения типа приведены на рисунке 1. Вид задней панели и место опломбирования генераторов от несанкционированного доступа показано на рисунке 2. Пломба наносится на один из крепежных винтов на задней панели корпуса 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	Версия ПО
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 1.01.01.01R1



Рисунок 1 - Внешний вид генераторов и место нанесения знака утверждения типа (А)



Рисунок 2 - Вид задней панели и место опломбирования от несанкционированного доступа (Б)

Метрологические и технические характеристики

приведены в таблицах 2 - 12.

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

Таблица 2 - Амплитудно-частотные характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики			
	1	2	3	4
Модификация	АКИП-3422/1	АКИП-3422/2	АКИП-3422/3	
Диапазон частот, Гц, для форм сигнала:				
- синусоидальный	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $2 \cdot 10^8$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $3,5 \cdot 10^8$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^8$	
- прямоугольный	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $8 \cdot 10^7$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1,2 \cdot 10^8$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1,2 \cdot 10^8$	
- треугольный (пилообразный)	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^6$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^6$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^6$	
- импульсный	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $8 \cdot 10^7$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1,5 \cdot 10^8$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1,5 \cdot 10^8$	
- произвольный	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^7$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^7$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^7$	
Разрешающая способность, мкГц	1			
Число каналов	2			

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты - стандартное исполнение - с опцией 100		$\pm 1 \cdot 10^{-6}$ $\pm 2 \cdot 10^{-7}$	
Диапазон установки уровня выходного сигнала на нагрузке 50 Ом, $V_{п-п}^{(1)}$, в диапазонах частот сигнала: - от 1 мкГц до 40 МГц - св. 40 МГц до 120 МГц - св. 120 МГц до 160 МГц - св. 160 МГц до 350 МГц - св. 350 МГц до 500 МГц		от $1 \cdot 10^{-3}$ до 10 от $1 \cdot 10^{-3}$ до 5 от $1 \cdot 10^{-3}$ до 2,5 от $1 \cdot 10^{-3}$ до 1,5 от $1 \cdot 10^{-3}$ до 0,64	
Диапазон установки напряжения постоянного тока на нагрузке 50 Ом, В		± 5	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходного сигнала, $V_{п-п}$ (форма синусоидальная, частота 10 кГц, постоянное смещение 0 В)		$\pm(0,01 \cdot U^{(2)} + 1 \cdot 10^{-3})$	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения постоянного тока, $U_{DC}^{(3)}$, В		$\pm(0,013 \cdot U_{DC} + 2 \cdot 10^{-3})$	
Выходное сопротивление, Ом		50; $1 \cdot 10^6$	
Форма сигнала		Синусоидальная, прямоугольная, треугольная (пилообразная), импульсная, шумовой, постоянный уровень, произвольная	
Виды модуляции		Амплитудная модуляция (АМ), частотная модуляция (ЧМ), фазовая модуляция (ФМ), амплитудная манипуляция (АМн), частотная манипуляция (ЧМн), фазовая манипуляция (ФМн), широтно-импульсная модуляция (ШИМ), качание по частоте (ГКЧ), пакетный режим	
Неравномерность АЧХ сигнала синусоидальной формы относительно 1 МГц при выходном уровне 0 дБм на нагрузке 50 Ом, дБм		$\pm 0,3$	
Примечания (¹) Здесь и далее $V_{п-п}$ - значение установки уровня выходного напряжения, В, размах (²) Здесь и далее U - установленный уровень напряжения (размах), $V_{п-п}$ (³) Где U_{DC} - установленное значение напряжения постоянного тока, В			

Таблица 3 - Характеристики синусоидальной формы сигнала для всех модификаций

Характеристика	Значение
Уровень гармоник в выходном сигнале, дБн ⁽¹⁾ , не более, в диапазонах частот: до 1 МГц (включ.) св. 1 МГц до 60 МГц (включ.) св. 60 МГц до 100 МГц (включ.) св. 100 МГц до 200 МГц (включ.) св. 200 МГц до 300 МГц (включ.) св. 300 МГц до 500 МГц (включ.)	-65 -60 -50 -40 -30 -28
Суммарные гармонические искажения в диапазоне частот от 10 Гц до 20 кГц, %, не более	0,075
Уровни негармонических составляющих в выходном сигнале, дБн, не более, в диапазонах частот: от 0 до 350 МГц св. 350 МГц до 500 МГц (включ.)	-60 -55
⁽¹⁾ Здесь и далее дБн - уровень мощности в дБ относительно уровня несущей	

Таблица 4 - Характеристики прямоугольной формы сигнала для всех модификаций

Характеристика	Значение
Длительность фронта и среза, нс, не более (уровень сигнала 1 В _{п-п} , нагрузка 50 Ом)	2,4
Выброс на вершине, %, не более (частота 100 кГц, уровень сигнала 1 В _{п-п} , нагрузка 50 Ом)	3
Диапазон установки коэффициента заполнения, % ⁽¹⁾	от 10 до 90
Примечание ⁽¹⁾ Диапазон установки коэффициента заполнения зависит от значения частоты сигнала	

Таблица 5 - Характеристики пилообразной формы сигнала для всех модификаций

Характеристика	Значение
Нелинейность сигнала, %, не более (симметрия 50 %, частота 1 кГц, уровень сигнала 1 В _{п-п})	1
Диапазон регулировки симметрии, %	от 0 до 100,0

Таблица 6 - Характеристики импульсной формы сигнала для всех модификаций

Характеристика	Значение для модификации	
	АКИП-3422/1	АКИП-3422/2, АКИП-3422/3
Минимальная длительность импульса, нс	3,3	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длительности импульсов, $\tau^{(1)}$, нс	$\pm(0,0001 \cdot \tau + 0,3)$	
Длительность фронта и среза, нс, не менее	2	1
Максимальный диапазон установки коэффициента заполнения ⁽²⁾ , %	от 0,001 до 99,999	
Выброс на вершине, %, не более (частота 100 кГц, уровень сигнала 1 В _{п-п} , нагрузка 50 Ом)	3	
Примечание ⁽¹⁾ Где τ - значение установленной длительности импульсов, нс ⁽²⁾ Диапазон установки коэффициента заполнения зависит от значения частоты сигнала		

Таблица 7 - Характеристики произвольной формы сигнала для всех модификаций

Характеристика	Значение
Длина памяти, миллионов точек	20
Вертикальное разрешение, бит	16
Частота дискретизации, МГц	
- в режиме TrueArb	300
- в режиме DDS	1200

Таблица 8 - Характеристики амплитудной, частотной, фазовой и широтно-импульсной модуляции для всех модификаций

Характеристика	Значение
Форма сигнала несущей ⁽¹⁾	Синусоидальная, прямоугольная, пилообразная, произвольная
Источник модуляции	Внутренний, внешний
Форма сигнала модуляции	Синусоидальная, прямоугольная, пилообразная, шумовая, произвольная
Диапазон частот модулирующего сигнала, Гц	от $1 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^6$
Диапазон глубины модуляции (АМ), %	от 0 до 120
Диапазон девиации частоты (ЧМ), Гц	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $f_{\text{макс}}^{(2)}/2$
Диапазон девиации фазы (ФМ)	от 0° до 360°
Диапазон девиации длительности импульса (ШИМ), %	от 0 до 99
Примечание	
⁽¹⁾ Для широтно-импульсной модуляции форма сигнала несущей только импульсная	
⁽²⁾ Здесь и далее $f_{\text{макс}}$ - максимальная частота несущего сигнала	

Таблица 9 - Характеристики амплитудной, частотной и фазовой манипуляции для всех модификаций

Характеристика	Значение
Форма сигнала несущей	Синусоидальная, прямоугольная, пилообразная, произвольная
Источник модуляции	Внутренний, внешний
Форма сигнала модуляции	Меандр
Диапазон частот модулирующего сигнала, Гц	от $1 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^6$
Диапазон перестройки по частоте, Гц	от $1 \cdot 10^{-3}$ до $f_{\text{макс}}$

Таблица 10 - Характеристики ГКЧ для всех модификаций

Характеристика	Значение
Форма сигнала несущей	Синусоидальная, прямоугольная, пилообразная, произвольная
Закон качания частоты	линейный, логарифмический
Диапазон времени качания, с	от $1 \cdot 10^{-3}$ до 500
Тип качания	возрастание, убывание
Источник запуска	внутренний, внешний, ручной

Таблица 11 - Характеристики пакетной модуляции для всех модификаций

Характеристика	Значение
Форма сигнала несущей	Синусоидальная, прямоугольная, пилообразная, импульсная, шумовая, произвольная
Тип модуляции	Счетный (от 1 до 1000000 импульсов), непрерывный, по строб-импульсу
Начальная и конечная фаза	от 0° до 360°
Внутренний период, с	от $1 \cdot 10^{-6}$ до 1000
Источник запуска	Ручной, внешний, внутренний

Таблица 12 - Общие характеристики

Характеристика	Значение
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм	261×108×296
Масса, кг	3,5
Напряжение питающей сети, В, частотой: - 50, 60 Гц - 400 Гц	от 100 до 240 от 100 до 120
Потребляемая мощность, Вт, не более	50
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

приведена в таблице 13

Таблица 13 - Комплектность средства измерений

Наименование и обозначение	Количество, шт.
Генератор серии АКПП-3422	1
Сетевой шнур питания	1
Измерительный кабель ВЧ	2
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки ПР-11-2018МП	1

Поверка

осуществляется по документу ПР-11-2018МП «Генераторы сигналов специальной формы серии АКПП-3422. Методика поверки», утвержденному АО «ПриСТ» 29 марта 2018 г.

Основные средства поверки:

- частотомер универсальный CNT-90 (Госреестр № 41567-09);
- стандарт частоты водородный Ч1-1007 (Госреестр № 40466-09);
- ваттметр поглощаемой мощности СВЧ NRP-Z51 (Госреестр № 68120-17);
- вольтметр универсальный В7-78/1 (Госреестр № 69742-17);
- измеритель нелинейных искажений С6-12 (Госреестр № 10737-86);
- осциллограф цифровой запоминающий HDO6104AR (Госреестр № 66613-17);
- анализатор сигналов N9030A (Госреестр № 51073-12).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к генераторам сигналов специальной формы серии АКИП-3422

ГОСТ 8.129-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.

ГОСТ 8.648-2008 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от 10^{-2} 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 «SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD.».

Изготовитель

«SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD.», Китай

3/F, Building 4, Antongda Industrial Zone, 3rd Liuxian Road, Bao'an District, Shen Zhen, China

Тел.: +86 755 3661 5186

Факс: +86 755 3359 1582

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

Заявитель

АО «ПриСТ»

Адрес: 115419, г. Москва, 2-й Донской проезд, д. 10, стр. 4, комната 31

Тел.: +7(495) 777-55-91

Факс: +7(495) 640-30-23

Web-сайт: <http://www.prist.ru>

Испытательный центр

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (АО «ПриСТ»)

Юридический адрес: 115419, г. Москва, 2-й Донской проезд, д. 10, стр. 4, комната 31

Тел.: +7(495) 777-55-91

Факс: +7(495) 640-30-23

E-mail: prist@prist.ru.

Аттестат аккредитации АО «ПриСТ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312058 от 02.02.2017 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2018 г.