

Регистрационный № 99170-26

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов произвольной формы АКИП-3435

Назначение средства измерений

Генераторы сигналов произвольной формы АКИП-3435 (далее – генераторы) предназначены для генерации периодических немодулированных сигналов различных форм, сигналов с различными видами аналоговой и цифровой модуляции и сигналов произвольной формы.

Описание средства измерений

Принцип действия генераторов 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 функциональными кнопками. Для ввода цифровых значений параметров на панели имеется три группы органов управления: кнопки направлений (со стрелками), вращающийся регулятор и цифровая клавиатура. В нижней части панели расположены выходные разъемы каналов. Выходные каналы полностью независимы и позволяют производить отдельную настройку частотных и амплитудных параметров по каждому из каналов.

На задней панели генераторов располагаются: разъем для подключения кабеля питания, интерфейсы USB и LAN для связи с персональным компьютером, входной и выходной разъемы опорной частоты 10 МГц, входной и выходной разъем сигналов запуска и частотомера, вход внешнего сигнала модуляции.

Генераторы выпускаются в двух модификациях: АКИП-3435/1, АКИП-3435/2, которые отличаются количеством выходных каналов.

Генераторы имеют возможность активации аппаратных и программных опций, представленных в таблице 1.

Корпус генератора позволяет нанесение знака поверки в виде оттиска клейма или наклейки с изображением знака поверки, которые могут наноситься на свободном от надписей пространстве на верхней панели прибора.

Для предотвращения несанкционированного доступа предусмотрена пломбировка с помощью наклейки стык верхней и задней панелей корпуса. Место пломбировки представлено на рисунке 2.

Серийный номер, идентифицирующий каждый экземпляр генераторов, в виде буквенно-цифрового обозначения, состоящего из латинских букв и арабских цифр, наносится на корпус при помощи наклейки, размещаемой на обратной стороне корпуса.

Общий вид генераторов, места нанесения знака утверждения типа и знака поверки представлены на рисунках 1 – 2.

Надписи функциональных кнопок и пункты меню генераторов могут быть на английском или русском языке (определяется условиями заказа на поставку). Цвет корпуса может отличаться от представленного на рисунках.



Рисунок 1 – Внешний вид генераторов с местами нанесения знака утверждения типа (А) и знака поверки (Б)



Рисунок 2 – Вид задней панели генераторов с местом нанесения серийного номера (В) и место пломбировки (Г)

Таблица 1 – Опции и аксессуары для генераторов сигналов произвольной формы АКИП-3435

Наименование	Назначение
1	2
10M-OCXO-L	Аппаратная опция термостатированного опорного генератора, улучшенная стабильность ($1 \cdot 10^{-7}$)
SDG8000-Multi-Level SFO	Функция генерации сложных многоуровневых последовательностей
SDG8000-DCAMP	Выходной тракт DC с усилителем
SDG8000-ACAMP	Выходной тракт AC с усилителем

Продолжение таблицы 1

1	2
SDG8000-4GPTS	Увеличение объема памяти для создания сигналов произвольной формы до 4 Гвыб
SDG8000-HSS	Функция генерации высокоскоростных последовательных сигналов
SDG8000-MTONRML	Функция генерации многотональных сигналов и линейной частотной модуляции (чирп)
SDG8000-IQ	Функция генерации векторных IQ-сигналов
SigOPro-BT	Функция генерации сигналов Bluetooth
SigOPro-IoT	Функция генерации сигналов IoT
SigOPro-QPDM	Функция генерации сигналов QPDM
SigOPro-5G NR	Функция генерации сигналов 5G NR
SigOPro-LTE FDD	Функция генерации сигналов LTE FDD
SigOPro-LTE TDD	Функция генерации сигналов LTE TDD
SigOPro-IEEE 802.11.be	Функция генерации сигналов IEEE 802.11.be
SigOPro-IEEE 802.11.ax	Функция генерации сигналов IEEE 802.11.ax

Программное обеспечение

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

Метрологические характеристики генераторов нормированы с учетом влияния встроенного ПО.

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

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.1.1.1
Примечание – номер версии ПО определяется по первым трем группам цифр, разделенными точкой, допускаются любые дополнительные буквенно-цифровые обозначения	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\delta_{оп}$ - стандартное исполнение - опция 10M-ОСХО-L	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$ $\pm 1 \cdot 10^{-7}$
Уровень выходного сигнала для DC выходного тракта для режимов AFG/AWG, мВ _{п-п} - минимальный - максимальный, в диапазонах частот: от 1 мкГц до 1,5 ГГц включ. св. 1,5 до 1,8 ГГц включ. св. 1,8 до 2,0 ГГц	25 750 660 600

Продолжение таблицы 3

1	2
Уровень выходного сигнала для ДС выходного тракта для опции IQ, мВ_{скз} - минимальный - максимальный, в диапазонах частот: от 1 мГц до 1,5 ГГц включ. св. 1,5 до 1,8 ГГц включ. св. 1,8 до 2,8 ГГц включ. св. 2,8 до 3,3 ГГц включ. св. 3,3 до 4,0 ГГц включ. св. 4,0 до 4,5 ГГц включ. св. 4,5 до 5,0 ГГц	8,837 265 233 212 162 155 127 70
Уровень выходного сигнала для ДС выходного тракта с усилителем для режимов AFG/AWG, мВ_{п-п} - минимальный - максимальный, в диапазонах частот: от 1 мГц до 1,5 ГГц включ. св. 1,5 до 2,0 ГГц	50 1500 1300
Уровень выходного сигнала для ДС выходного тракта с усилителем для опции IQ, мВ_{скз} - минимальный - максимальный, в диапазонах частот: от 1 мГц до 1,5 ГГц включ. св. 1,5 до 2,0 ГГц включ. св. 2,0 до 5,0 ГГц	17,68 530 459 353
Уровень выходного сигнала для АС выходного тракта для режимов AFG/AWG, дБ¹⁾ - минимальный - максимальный, в диапазонах частот: от 10 МГц до 1,4 ГГц включ. св. 1,4 до 1,7 ГГц включ. св. 1,7 до 2 ГГц	-30 -5 -7 -9
Уровень выходного сигнала для АС выходного тракта для опции IQ, дБ¹⁾ - минимальный - максимальный, в диапазонах частот: от 10 МГц до 1,4 ГГц включ. св. 1,4 до 1,7 ГГц включ. св. 1,7 до 2 ГГц включ. св. 2 до 2,5 ГГц включ. св. 2,5 до 3,0 ГГц включ. св. 3,0 до 4,0 ГГц включ. св. 4,0 ГГц до 4,5 ГГц включ. св. 4,5 ГГц до 5 ГГц	-30 -5 -7 -9 -10 -13 -16 -18 -22
Уровень выходного сигнала для АС выходного тракта с усилителем для режимов AFG/AWG, дБ¹⁾ - минимальный - максимальный, в диапазонах частот: от 10 МГц до 1,6 ГГц включ. св. 1,6 до 2,0 ГГц	-85,139 10 9

Продолжение таблицы 3

1	2
Уровень выходного сигнала для АС выходного тракта с усилителем для опции IQ, дБ ¹⁾ - минимальный - максимальный, в диапазонах частот: от 10 МГц до 1,6 ГГц включ. св. 1,6 до 2,0 ГГц включ. св. 2,0 до 2,6 ГГц включ. св. 2,6 до 3,3 ГГц включ. св. 3,3 до 3,8 ГГц включ. св. 3,8 до 4,0 ГГц включ. св. 4,0 ГГц до 4,4 ГГц включ. св. 4,4 ГГц до 5,0 ГГц	-85,139 10 9 8 7 6 5 4 0
Режим AFG	
Сигнал синусоидальной формы	
Диапазоны частот, Гц DC выходной тракт DC выходной тракт с усилителем (опция) АС выходной тракт АС выходной тракт с усилителем (опция)	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $2 \cdot 10^9$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $2 \cdot 10^9$ от $10 \cdot 10^6$ до $2 \cdot 10^9$ от $10 \cdot 10^6$ до $2 \cdot 10^9$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня сигналов синусоидальной формы частотой 1 кГц, В DC выходной тракт для $U_{уст}$ до 100 мВ _{п-п} включ. для $U_{уст}$ св. 100 мВ _{п-п} DC выходной тракт с усилителем для $U_{уст}$ до 100 мВ _{п-п} включ. для $U_{уст}$ св. 100 мВ _{п-п}	$\pm(0,1 \cdot U_{уст} + 0,005)$ $\pm(0,05 \cdot U_{уст} + 0,001)$ $\pm(0,1 \cdot U_{уст} + 0,005)$ $\pm(0,05 \cdot U_{уст} + 0,001)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня сигналов синусоидальной формы частотой 10 МГц, дБ АС выходной тракт АС выходной тракт с усилителем	$\pm 0,5$ $\pm 0,5$
Диапазоны установки уровня смещения (несимметричный выход, нагрузка 50 Ом), В DC выходной тракт DC выходной тракт с усилителем АС выходной тракт АС выходной тракт с усилителем	- ± 5 ± 5 ± 5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня смещения, В DC выходной тракт DC выходной тракт с усилителем АС выходной тракт АС выходной тракт с усилителем	- $\pm(0,02 \cdot U_{см} + 0,01)$ $\pm(0,05 \cdot U_{см} + 0,02)$ $\pm(0,05 \cdot U_{см} + 0,02)$
Неравномерность АЧХ синусоидального сигнала (относительно 10 МГц для АС выходного тракта) при выходном уровне сигнала, дБ до -30 дБм от -30 дБм, в диапазонах частот: от 10 кГц до 1 ГГц от 1 до 2 ГГц 2 ГГц	$\pm 1,5$ $\pm 0,5$ $\pm 1,0$ $\pm 1,5$

Продолжение таблицы 3

1	2
Неравномерность АЧХ синусоидального сигнала (относительно 1 МГц для DC выходного тракта) при выходном уровне сигнала, дБ до -30 дБ ¹⁾ от -30 дБ ¹⁾ , в диапазонах частот: от 10 кГц до 10 МГц от 10 до 50 МГц от 50 МГц до 1,5 ГГц от 1,5 до 2 ГГц 2 ГГц	$\pm 1,5$ $\pm 0,5$ $\pm 1,0$ $\pm 1,5$ $\pm 2,0$ $\pm 2,5$
Коэффициент гармоник для АС выходного тракта, максимальный уровень выходного сигнала в соответствующем диапазоне частот, дБ ²⁾ , не более, в диапазонах частот от 10 до 500 МГц включ. св. 500 МГц до 1 ГГц включ. св. 1 до 2 ГГц включ.	-67 -57 -52
Коэффициент гармоник для АС выходного тракта с усилителем, максимальный уровень выходного сигнала в соответствующем диапазоне частот, дБ ²⁾ , не более, в диапазонах частот от 10 до 50 МГц включ. св. 50 до 500 МГц включ. св. 500 МГц до 1 ГГц включ. св. 1 до 2 ГГц включ.	-25 -31 -28 -28
Коэффициент гармоник для DC выходного тракта, максимальный уровень выходного сигнала в соответствующем диапазоне частот, дБ ²⁾ , не более, в диапазонах частот от 10 до 100 МГц от 100 до 500 МГц включ. св. 500 МГц до 1,5 ГГц включ. св. 1,5 до 2,0 ГГц включ.	-25 -37 -40 -38
Коэффициент гармоник для DC выходного тракта с усилителем, максимальный уровень выходного сигнала в соответствующем диапазоне частот, дБ ²⁾ , не более, в диапазонах частот от 10 до 500 МГц включ. св. 500 МГц до 1 ГГц включ. св. 1 до 2 ГГц включ.	-37 -33 -33
Уровень негармонических искажений для DC выходного тракта, дБ ²⁾ , не более, в диапазонах частот от 1 мГц до 100 МГц включ. св. 100 до 500 МГц включ. св. 500 МГц до 1 ГГц включ. св. 1 до 2 ГГц для DC выходного тракта с усилителем в диапазоне частот от 1 мГц до 100 МГц включ. св. 100 до 500 МГц включ. св. 500 МГц до 1 ГГц включ. св. 1 до 2 ГГц	-80 -72 -71 -64 -78 -63 -63 -50

Продолжение таблицы 3

1	2
Уровень негармонических искажений для АС выходного тракта, дБ ²⁾ , не более, в диапазонах частот от 1 мкГц до 100 МГц включ. св. 100 до 500 МГц включ. св. 500 МГц до 1 ГГц включ. св. 1 до 2 ГГц для АС выходного тракта с усилителем в диапазоне частот от 1 мкГц до 100 МГц включ. св. 100 до 500 МГц включ. св. 500 МГц до 1 ГГц включ. св. 1 до 2 ГГц	-80 -73 -70 -58 -72 -60 -57 -57
Спектральная плотность фазовых шумов при отстройке на 10 кГц, дБ ³⁾ /Гц, не более - частота несущей 100 МГц - частота несущей 1 ГГц - частота несущей 2 ГГц	 -128 -120 -114
Суммарные гармонические искажения в диапазоне частот от 10 Гц до 20 кГц, %, не более	0,5
Сигнал импульсной формы/прямоугольной формы	
Частота повторения, Гц	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^8$
Длительность фронта и среза импульса (уровень сигнала 1 В _{п-п} , нагрузка 50 Ом), пс, не более	650
Диапазон установки длительности импульса, нс	от 0,5 до 90
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длительности импульса, с	$\pm(0,00015 \cdot t_r + 0,3 \text{ нс})$
Модуляция	
Виды модуляции	АМ, ЧМ, ФМ, АМН, ЧМН, ФМН
Диапазон частоты модуляции, Гц	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^6$
Режим AWG	
Диапазон регулировки скорости выборки - стандартно - с интерполяцией	от 100 выб/с до 5 Гвыб/с до 10 Гвыб/с
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки периода повторения импульсов в сегментированном режиме, с	$\pm(t_r \cdot \delta_{on} + 0,5 \text{ нс})$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длительности импульсов в сегментированном режиме, с	$\pm(t_r \cdot \delta_{on} + 0,5 \text{ нс})$
Модуляция	
Виды модуляции	АМ, ЧМ, ФМ, АМН, ЧМН, ФМН
Диапазон частоты модуляции, Гц	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^6$
Режим IQ	
Диапазон регулировки несущей частоты при дискретизации, Гц 10 Гвыб/с 12 Гвыб/с	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $4 \cdot 10^9$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^9$
Максимальное вертикальное разрешение	16 бит

Продолжение таблицы 3

1	2
Виды модуляции	2ASK, 4ASK, 8ASK, BPSK, QPSK, 8PSK, DBPSK, DQPSK, OQPSK, $\pi/8$ -D8PSK, 8QAM, 16QAM, 32QAM, 64QAM, 128QAM, 256QAM, 2FSK, 4FSK, 8FSK, 16FSK, MSK, MultiTone, OFDM, Пользовательская
Примечания: 1) – дБ относительно 1 мВт; 2) – дБ относительно уровня несущей; 3) – дБ относительно уровня несущей в полосе пропускания 1 Гц $U_{см}$ – установленное значение напряжения постоянного смещения, В; $U_{уст}$ – установленное значение выходного напряжения синусоидальной формы сигнала, В; t_T – установленное на генераторе значение временного интервала, с.	

Таблица 4 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Число основных каналов	
АКИП-3435/1	2
АКИП-3435/2	4
Тип выходного разъема	SMA
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм	426×133×468
Масса, кг, не более	12,2
Напряжение сети питания частотой 50 Гц, В	от 100 до 240
Потребляемая мощность, Вт, не более	300
Рабочие условия применения:	
– температура окружающего воздуха, °С	от 0 до +50
– относительная влажность воздуха, %, не более	90

Таблица 5 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет, не менее	5
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10000

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность генераторов

Наименование	Обозначение	Количество, шт
Генераторы сигналов произвольной формы	АКИП-3435 ¹⁾	1
Сетевой кабель питания	-	1
Кабель BNC	-	1
Руководство по эксплуатации	-	1
¹⁾ В зависимости от заказа		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Стандартные формы сигналов» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

Приказ Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Стандарт предприятия «Генераторы сигналов произвольной формы АКПП-3435».

Правообладатель

«SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD.», Китай

Адрес: 3F, Building NO.4, Antongda Industrial Zone, 3rd Liuxian Road, Baoan District, Shenzhen, 518101, 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 NO.4, Antongda Industrial Zone, 3rd Liuxian Road, Baoan District, Shenzhen, 518101, 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: 111141, Россия, г. Москва, ул. Плеханова, дом 15А

Телефон: +7(495) 777-55-91

Факс: +7(495) 640-30-23

Web-сайт: <http://www.prist.ru>

E-mail: prist@prist.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
Росаккредитации № RA.RU.314740