

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» января 2025 г. № 85

Регистрационный № 94383-25

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов специальной формы АКИП-3433

Назначение средства измерений

Генераторы сигналов специальной формы АКИП-3433 (далее – генераторы) предназначены для генерации по четырем каналам (две пары по два независимых выхода) периодических немодулированных сигналов различных форм, сигналов с различными видами аналоговой и цифровой модуляции и сигналов произвольной формы с поддержкой дублирования, сопряжения и объединения.

Описание средства измерений

Принцип действия генераторов основан на комбинировании технологии прямого цифрового синтеза (DDS) и генерации сигналов произвольной формы. 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 соответствующими органами управления. Для ввода параметров на панели имеются следующие органы управления:

- блок функциональных кнопок (выбора режима модуляции, выбора форм сигналов, меню настройки генератора);
- цифровая клавиатура;
- вращающийся регулятор (энкодер).

Генераторы оснащены встроенным частотомером до 800 МГц.

Генераторы имеют три модификации: АКИП-3433/1, АКИП-3433/2, АКИП-3433/3, которые отличаются верхней границей диапазона частот.

На передней панели генератора расположена кнопка включения питания, USB интерфейс, в нижней части панели расположены выходные разъемы четырех основных каналов с кнопками переключения текущего канала на экране. 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 с выключателем подачи питания, интерфейсы USB и LAN для связи с персональным компьютером, предохранительный замок для фиксации прибора на рабочем столе, разъемы входа и выхода сигналов опорной частоты, разъем входа частотомера, разъем входа внешней цифровой модуляции или сигнала синхронизации и разъем входа внешней аналоговой модуляции.

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.



А

Рисунок 1 – Внешний вид передней панели генератора с местом нанесения знака утверждения типа (А)



Г

Рисунок 2 – Виды задней и верхней панелей генератора с местами нанесения знака поверки (Б), пломбировки от несанкционированного доступа (В) и серийного номера (Г)

Для предотвращения несанкционированного доступа предусмотрена пломбировка стыка на верхней (боковой) части корпуса генератора. Пломба может устанавливаться производителем, ремонтной организацией, поверяющей организацией или организацией, эксплуатирующей данное средство измерений.

Серийный номер, идентифицирующий каждый экземпляр генератора, в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится на корпус при помощи наклейки, размещаемой на задней стороне корпуса.

Общий вид генератора, места нанесения знака утверждения типа, знака поверки, серийного номера и схема пломбировки от несанкционированного доступа и представлены на рисунках 1 – 2.

Цвет корпуса генераторов может отличаться от представленных на рисунках 1 – 2.

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	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже v1.01

Метрологические и технические характеристики

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

Таблица 2 – Метрологические характеристики генераторов (выходные параметры)

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности опорной частоты	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$
Выходное сопротивление каналов 1, 2, 3 и 4, Ом	50; $1 \cdot 10^6$
Диапазон установки уровня выходного сигнала на высокоомном выходе каналов 1 и 2 в диапазоне частот сигнала, В _{п-п} ¹⁾ : до 40 МГц включ. св. 40 до 120 МГц включ. св. 120 до 160 МГц включ. св. 160 до 300 МГц включ. св. 300 до 400 МГц включ. св. 400 до 500 МГц включ. св. 500 до 600 МГц включ.	от $2,0 \cdot 10^{-3}$ до 20,0 от $2,0 \cdot 10^{-3}$ до 10,0 от $2,0 \cdot 10^{-3}$ до 5,0 от $2,0 \cdot 10^{-3}$ до 4,0 от $2,0 \cdot 10^{-3}$ до 2,5 от $2,0 \cdot 10^{-3}$ до 1,5 от $2,0 \cdot 10^{-3}$ до 1,0
Диапазон установки уровня выходного сигнала на высокоомном выходе каналов 3 и 4 в диапазоне частот сигнала, В _{п-п} : до 20 МГц включ. св. 20 до 80 МГц включ. св. 20 до 120 МГц включ. св. 120 до 200 МГц включ.	от $2,0 \cdot 10^{-3}$ до 20,0 от $2,0 \cdot 10^{-3}$ до 10,0 от $2,0 \cdot 10^{-3}$ до 5,0 от $2,0 \cdot 10^{-3}$ до 3,0

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон установки уровня выходного сигнала на 50 Ом выходе каналов 1 и 2 в диапазоне частот сигнала, $V_{п-п}$: до 40 МГц включ. св. 40 до 120 МГц включ. св. 120 до 160 МГц включ. св. 160 до 300 МГц включ. св. 300 до 400 МГц включ. св. 400 до 500 МГц включ. св. 500 до 600 МГц включ.	от $1,0 \cdot 10^{-3}$ до 10,0 от $1,0 \cdot 10^{-3}$ до 5,0 от $1,0 \cdot 10^{-3}$ до 2,5 от $1,0 \cdot 10^{-3}$ до 2,0 от $1,00 \cdot 10^{-3}$ до 1,25 от $1,00 \cdot 10^{-3}$ до 0,75 от $1,0 \cdot 10^{-3}$ до 0,5
Диапазон установки уровня выходного сигнала на 50 Ом выходе каналов 3 и 4 в диапазоне частот сигнала, $V_{п-п}$: до 20 МГц включ. св. 20 до 80 МГц включ. св. 20 до 120 МГц включ. св. 120 до 200 МГц включ.	от $1,0 \cdot 10^{-3}$ до 10,0 от $1,0 \cdot 10^{-3}$ до 5,0 от $1,0 \cdot 10^{-3}$ до 2,5 от $1,0 \cdot 10^{-3}$ до 2,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня сигнала (синусоидальная форма, частота 1 кГц, уровень не менее 10 мВ _{п-п}), $V_{п-п}$	$\pm (0,01 \cdot U_{уст}^2 + 0,001)$
Диапазон установки уровня смещения постоянного напряжения, В: на высокоомном выходе на 50 Ом выходе	от -10 до +10 от -5 до +5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня смещения постоянного напряжения, В	$\pm (0,01 \cdot U_{смещ}^2 + 0,001)$
Примечание: 1) здесь и далее $V_{п-п}$ – значение установки уровня выходного напряжения, В, размах; 2) $U_{уст}$ – значение переменного напряжения, В; 3) $U_{смещ}$ – значение напряжения постоянного смещения, В;	

Таблица 3 – Метрологические характеристики генераторов (стандартные формы сигналов)

Наименование характеристики	Значение
СИНУСОИДАЛЬНАЯ ФОРМА СИГНАЛА	
Диапазон частот для каналов 1 и 2, Гц АКИП-3433/1 АКИП-3433/2 АКИП-3433/3	от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до $3,5 \cdot 10^8$ от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до $5,0 \cdot 10^8$ от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до $6,0 \cdot 10^8$
Диапазон частот для каналов 3 и 4, Гц АКИП-3433/1 АКИП-3433/2, АКИП-3433/3	от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до $1,6 \cdot 10^8$ от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до $2,0 \cdot 10^8$
Гармонические искажения на выходе каналов 1 и 2, уровень 0 дБм ¹⁾ , в диапазоне частот, дБн ²⁾ , не более: до 10 МГц включ. св. 10 до 60 МГц включ. св. 60 до 150 МГц включ. св. 150 до 200 МГц включ. св. 200 до 600 МГц включ.	-65 -55 -40 -35 -28

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Гармонические искажения на выходе каналов 3 и 4, уровень 0 дБм, в диапазоне частот, дБн, не более: до 10 МГц включ. св. 10 до 80 МГц включ. св. 80 до 100 МГц включ. св. 100 до 200 МГц включ.	–65 –55 –40 –35
Коэффициент гармонических искажений, %, не более	0,08
Неравномерность АЧХ относительно 1 кГц в диапазоне частот, дБ, не более до 10 МГц включ. св. 10 до 160 МГц включ. св. 160 до 350 МГц включ. св. 350 до 600 МГц включ.	0,1 0,2 0,4 0,8
Плотность фазовых шумов, уровень 0 дБм, отстройка 10 кГц от несущей 10 МГц, дБн/Гц, не более	–125
ПРЯМОУГОЛЬНАЯ ФОРМА СИГНАЛА	
Диапазон частот для каналов 1 и 2, Гц АКИП-3433/1 АКИП-3433/2 АКИП-3433/3	от $1,0 \cdot 10^{-6}$ Гц до $1,2 \cdot 10^8$ от $1,0 \cdot 10^{-6}$ Гц до $1,6 \cdot 10^8$ от $1,0 \cdot 10^{-6}$ Гц до $2,0 \cdot 10^8$
Диапазон частот для каналов 3 и 4, Гц АКИП-3433/1 АКИП-3433/2, АКИП-3433/3	от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до $5,0 \cdot 10^7$ от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до $6,0 \cdot 10^7$
Минимальная длительность фронта/ среза импульса для каналов 1 и 2, уровень сигнала 1 В _{п-п} , нагрузка 50 Ом, частота 1 кГц, нс, не более АКИП-3433/1, АКИП-3433/2 АКИП-3433/3	2,2 1,3
Минимальная длительность фронта/ среза импульса для каналов 3 и 4, уровень сигнала 1 В _{п-п} , нагрузка 50 Ом, частота 1 кГц, нс, не более АКИП-3433/1 АКИП-3433/2 АКИП-3433/3	6,5 6,0 5,7
Выброс на вершине и паузе импульса, частота 1 МГц, уровень сигнала 1 В, нагрузка 50 Ом, %, не более	3,5
Диапазон изменения скважности, %	от 0,000001 до 99,999999
Минимальная длительность импульса для каналов 1 и 2, нс	2,4
Минимальная длительность импульса для каналов 3 и 4, нс	8,0
ПИЛООБРАЗНАЯ, ТРЕУГОЛЬНАЯ ФОРМЫ СИГНАЛА	
Диапазон частот для каналов 1 и 2, Гц АКИП-3433/1 АКИП-3433/2, АКИП-3433/3	от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до $2,0 \cdot 10^7$ от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до $3,0 \cdot 10^7$
Диапазон частот для каналов 3 и 4, Гц АКИП-3433/1 АКИП-3433/2, АКИП-3433/3	от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до $8,0 \cdot 10^6$ от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до $1,0 \cdot 10^7$
Симметрия, %	от 0,00 до 100,00

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
ИМПУЛЬСНАЯ ФОРМА СИГНАЛА	
Диапазон частот для каналов 1 и 2, Гц АКИП-3433/1 АКИП-3433/2 АКИП-3433/3	от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до $1,2 \cdot 10^8$ от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до $1,6 \cdot 10^8$ от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до $2,0 \cdot 10^8$
Диапазон частот для каналов 3 и 4, Гц АКИП-3433/1 АКИП-3433/2, АКИП-3433/3	от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до $5,0 \cdot 10^7$ от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до $6,0 \cdot 10^7$
Диапазон установки длительности фронта/ среза импульса для каналов 1 и 2, с АКИП-3433/1 АКИП-3433/2 АКИП-3433/3	от $1,5 \cdot 10^{-9}$ до $1,0 \cdot 10^4$ от $1,5 \cdot 10^{-9}$ до $1,0 \cdot 10^4$ от $1,0 \cdot 10^{-9}$ до $1,0 \cdot 10^4$
Диапазон установки длительности фронта/ среза импульса для каналов 3 и 4, с АКИП-3433/1 АКИП-3433/2 АКИП-3433/3	от $6,0 \cdot 10^{-9}$ до $2,0 \cdot 10^3$ от $5,0 \cdot 10^{-9}$ до $2,0 \cdot 10^3$ от $2,0 \cdot 10^{-9}$ до $1,0 \cdot 10^4$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длительности импульсного сигнала, нс, не более от 16,3 нс до 1,0 мкс от 1,0 мкс до 100,0 мкс от 100,0 мкс до 1,0 мс от 1,0 мс до 500,0 мс от 500,0 мс	$\pm 3,0$ $\pm 5,0$ $\pm 10,0$ $\pm 1,0 \cdot 10^3$ $\pm 5,0 \cdot 10^4$
Выброс на вершине и паузе импульса, частота 1 МГц, уровень сигнала 1 В, нагрузка 50 Ом, %, не более	3,5
Диапазон изменения скважности, %	от 0,000001 до 99,999999
Минимальная длительность импульса для каналов 1 и 2, нс	2,4
Минимальная длительность импульса для каналов 3 и 4, нс	8,0
ПРОИЗВОЛЬНАЯ ФОРМА СИГНАЛА	
Частота дискретизации для каналов 1 и 2, Выборка/с	$2,5 \cdot 10^9$
Частота дискретизации для каналов 3 и 4, Выборка/с	$6,25 \cdot 10^8$
Диапазон частот для каналов 1 и 2, Гц АКИП-3433/1 АКИП-3433/2, АКИП-3433/3	от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до $8,0 \cdot 10^7$ от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до $1,0 \cdot 10^8$
Диапазон частот для каналов 3 и 4, Гц АКИП-3433/1 АКИП-3433/2, АКИП-3433/3	от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до $5,0 \cdot 10^7$ от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до $6,0 \cdot 10^7$
Длина памяти для каналов 1 и 2, выборка	От 8 до $64 \cdot 10^6$
Длина памяти для каналов 3 и 4, выборка	$8 \cdot 10^3$
Вертикальное разрешение для каналов 1 и 2, бит АКИП-3433/1 АКИП-3433/2, АКИП-3433/3	14 16
Вертикальное разрешение для каналов 3 и 4, бит	16
Примечания: 1) дБм – уровень мощности в дБ относительно уровня 1 мВт; 2) дБн – уровень мощности в дБ относительно уровня несущей.	

Таблица 4 – Метрологические характеристики генераторов (виды модуляции)

Наименование характеристики	Значение
Амплитудная модуляция (АМ)	
Глубина модуляции АМ	от 0 до 120 %
Частота модуляции (внутренняя), Гц	от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до $2,0 \cdot 10^6$
Частотная модуляция (ЧМ)	
Диапазон установки частоты девиации для каналов 1 и 2, Гц АКИП-3433/1 АКИП-3433/2 АКИП-3433/3	от 0,00 до $1,75 \cdot 10^8$ от 0,0 до $2,5 \cdot 10^8$ от 0,0 до $3,0 \cdot 10^8$
Диапазон установки частоты девиации для каналов 3 и 4, Гц АКИП-3433/1 АКИП-3433/2, АКИП-3433/3	от 0,0 до $8,0 \cdot 10^7$ от 0,0 до $1,0 \cdot 10^8$
Частота модуляции (внутренняя), Гц	от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до $2,0 \cdot 10^6$
Фазовая модуляция (ФМ)	
Диапазон установки фазы	от 0,00° до 360,00°
Частота модуляции (внутренняя), Гц	от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до $2,0 \cdot 10^6$
Амплитудная/частотная/фазовая манипуляции (АМн/ЧМн/ФМн)	
Частота модуляции (внутренняя), Гц	от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до $2,0 \cdot 10^6$
Широтно-импульсная модуляция (ШИМ)	
Диапазон частот модулирующего сигнала, Гц	от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до $2,0 \cdot 10^6$
Качание по частоте (ГКЧ)	
Диапазон установки начальной/конечной частоты для каналов 1 и 2, Гц АКИП-3433/1 АКИП-3433/2 АКИП-3433/3	от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до $3,5 \cdot 10^8$ от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до $5,0 \cdot 10^8$ от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до $6,0 \cdot 10^8$
Диапазон установки начальной/конечной частоты для каналов 3 и 4, Гц АКИП-3433/1 АКИП-3433/2, АКИП-3433/3	от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до $1,6 \cdot 10^8$ от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до $2,0 \cdot 10^8$
Диапазон установки времени качания, с	от $1 \cdot 10^{-3}$ до 500
Диапазон установки времени задержки запуска, с	от $1 \cdot 10^{-3}$ до 500
Пакетный режим	
Период пакета, с	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^2$
Число импульсов в пакете, импульсов	от 1 до $5 \cdot 10^4$

Таблица 5 – Технические характеристики генераторов

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм, не более	370×185×115
Масса, кг, не более	4,04
Напряжение питающей сети, В, частотой: - 50 или 60 Гц - 400 Гц	от 100 до 240 от 100 до 120
Потребляемая мощность, В·А, не более	50
Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха, %, не более при температуре менее +35 °С, при температуре от +35 °С до +40 °С.	от +10 до +40 90 60

Таблица 6 – Показатели надежности

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

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Генератор сигналов специальной формы	АКИП-3433 ¹⁾	1
Сетевой кабель питания		1
Кабель USB		1
Измерительный кабель		4
Руководство по эксплуатации		1
Примечание: ¹⁾ Модификация в зависимости от заказа.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделах «БАЗОВЫЕ ОПЕРАЦИИ» и «РЕГУЛИРОВКА ПАРАМЕТРОВ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА» 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 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Стандарт предприятия на генераторы сигналов специальной формы АКИП-3433.

Правообладатель

UNI-TREND TECHNOLOGY (CHINA) CO., LTD

Адрес: No. 6, Industrial North 1st Road, Songshan Lake Park, Dongguan City, Guangdong Province, China

Телефон: +86-769-85723888

Web-сайт: <https://www.uni-trend.com>

Изготовитель

UNI-TREND TECHNOLOGY (CHINA) CO., LTD

Адрес: No. 6, Industrial North 1st Road, Songshan Lake Park, Dongguan City, Guangdong Province, China

Телефон: +86-769-85723888

Web-сайт: <https://www.uni-trend.com>

Испытательный центр

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

Адрес: 111141, г. Москва, ул. Плеханова, д. 15А

Телефон: +7(495) 777-55-91

Факс: +7(495) 640-30-23

E-mail: prist@prist.ru

Web-сайт: <http://www.prist.ru>

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

