

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «27» января 2023 г. № 171

Регистрационный № 87947-23

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов специальной формы АКПП-3409Е

Назначение средства измерений

Генераторы сигналов специальной формы АКПП-3409Е (далее – генераторы) предназначены для генерирования периодических немодулированных сигналов различных форм, сигналов с различными видами модуляции и сигналов произвольной формы.

Описание средства измерений

Принцип действия генераторов основан на технологии прямого цифрового синтеза (DDS). 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 и цифровая клавиатура. В нижней правой части передней панели расположены выходные разъемы двух основных каналов.

На задней панели генераторов располагаются: разъем для подключения кабеля питания, интерфейсы USB и LAN для 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), заводской (серийный) номер в виде наклейки.

Генераторы имеют три модификации, которые отличаются верхней границей диапазона частот: АКПП-3409/1Е, АКПП-3409/2Е, АКПП-3409/3Е.

Генераторы оснащены встроенным частотомером до 200 МГц.

Опционально конструкцией предусмотрена установка термостатированного опорного генератора (опция 100).

По заказу генераторы могут комплектоваться USB-GPIB адаптером.

Внешний вид генераторов и место нанесения знака утверждения типа приведены на рисунке 1. Вид задней панели, место опломбирования генераторов от несанкционированного доступа и место нанесения заводского номера приведены на рисунке 2. Пломба наносится на один из крепежных винтов на задней панели корпуса генераторов. Может устанавливаться производителем, ремонтной организацией, поверяющей организацией или организацией, эксплуатирующей данное средство измерений, в виде наклейки, мастичной или сургучной печати. Заводской номер состоит из цифр и букв латинского алфавита и наносится на заднюю панель корпуса генераторов в виде наклейки.

Конструкция генераторов предусматривает нанесение знака поверки на корпус прибора в виде отиска клейма или наклейки, показано на рисунке 2.

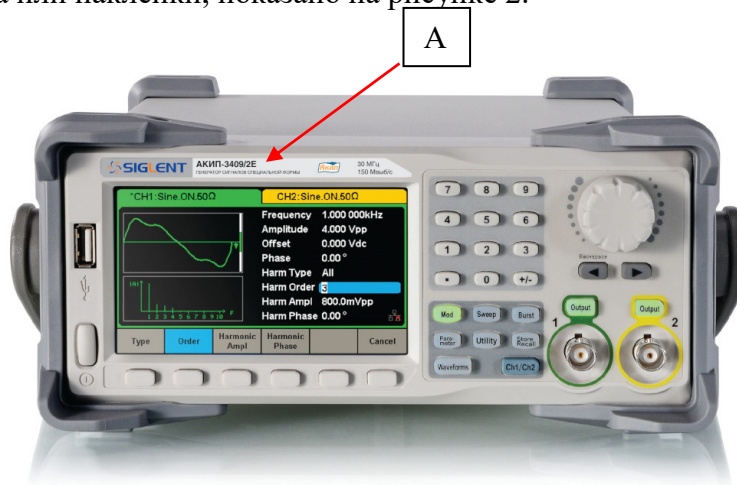


Рисунок 1 – Внешний вид генераторов и место нанесения знака утверждения типа (А)



Рисунок 2 – Вид задней панели, место опломбирования от несанкционированного доступа (Б), места нанесения заводского номера (В) и знака поверки (Г)

Программное обеспечение

Программное обеспечение генераторов установлено на внутренний контроллер и служит для управления режимами работы, задания параметров воспроизводимых сигналов, выбора видов модуляции, осуществления дистанционного управления и вспомогательных функций.

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

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|--------------------|
| Идентификационное наименование ПО | АКИП-3409 |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | не ниже 1.01.01.01 |

Метрологические и технические характеристики генераторов
представлены в таблицах 2 – 13.

Таблица 2 – Амплитудно-частотные характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Диапазон частот синусоидальной формы сигнала, Гц: - модификация АКИП-3409/1Е - модификация АКИП-3409/2Е - модификация АКИП-3409/3Е | от $1 \cdot 10^{-6}$ до $10 \cdot 10^6$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $30 \cdot 10^6$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $60 \cdot 10^6$ |
| Диапазон частот прямоугольной формы сигнала, Гц: - модификация АКИП-3409/1Е - модификация АКИП-3409/2Е - модификация АКИП-3409/3Е | от $1 \cdot 10^{-6}$ до $10 \cdot 10^6$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $30 \cdot 10^6$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $60 \cdot 10^6$ |
| Диапазон частот треугольной (пилообразной) формы сигнала, Гц (все модификации) | от $1 \cdot 10^{-6}$ до $0,5 \cdot 10^6$ |
| Диапазон частот импульсной формы сигнала, Гц (все модификации) | от $1 \cdot 10^{-6}$ до $12,5 \cdot 10^6$ |
| Диапазон частот произвольной формы сигнала, Гц (все модификации) | от $1 \cdot 10^{-6}$ до $6 \cdot 10^6$ |
| Разрешающая способность, мкГц | 1 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты - стандартное исполнение - исполнение с опцией 100 | $\pm 2,5 \cdot 10^{-5}$ $\pm 2 \cdot 10^{-7}$ |
| Диапазон установки уровня выходного сигнала на нагрузке 50 Ом, В _{п-п} , в диапазонах частот сигнала: от 1 мкГц до 10 МГц включ. св. 10 МГц до F _в | от $2 \cdot 10^{-3}$ до 10 от $2 \cdot 10^{-3}$ до 5 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения постоянного тока, В | $\pm(0,01 \cdot U_{DC} + 3 \cdot 10^{-3})$ |
| Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) выходного сигнала, дБ, (синусоидальная форма, относительно 10 кГц, при выходном напряжении $\geq 0,5$ В _{п-п} , на нагрузке 50 Ом) | $\pm 0,3$ |
| Диапазон установки напряжения постоянного тока на нагрузке 50 Ом, В | ± 5 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходного сигнала, В _{п-п} , (форма синусоидальная, частота 10 кГц, постоянное смещение 0 В) | $\pm(0,01 \cdot U + 1 \cdot 10^{-3})$ |
| Примечания: В _{п-п} – здесь и далее – единица измерения уровня напряжения от пика до пика (размах) F _в – максимальное значение воспроизводимой частоты, МГц U – установленный уровень напряжения (размах), В _{п-п} U _{DC} – установленное значение напряжения постоянного тока, В | |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики | Значение |
|-----------------------------|---|
| Количество каналов | 2 |
| Выходное сопротивление, Ом | $50 \pm 0,5$; $1 \cdot 10^6$ |
| Форма сигнала | Синус, меандр, треугольник (пила), импульс, белый шум, постоянный уровень, произвольная форма |
| 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 |

Таблица 3 – Характеристики синусоидальной формы сигнала для всех модификаций

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---|
| Уровень гармоник в выходном сигнале, дБн, не более, в диапазонах частот: от 0 до 10 МГц включ. св. 10 МГц до 30 МГц включ. св. 30 МГц до 60 МГц | до минус 55 до минус 45 до минус 40 |
| Суммарные гармонические искажения в диапазоне частот от 10 Гц до 20 кГц, %, не более | 0,15 |
| Уровни негармонических составляющих в выходном сигнале, дБн, не более, в диапазонах частот: от 0 до 10 МГц включ. св. 10 МГц до 30 МГц включ. от 30 МГц до 60 МГц | до минус 65 до минус 55 до минус 40 |
| Примечание: дБн – уровень мощности в дБ относительно уровня несущей | |

Таблица 4 – Характеристики прямоугольной формы сигнала для всех модификаций

| Наименование характеристики | Значение |
|---|--------------------|
| Длительность фронта и среза, нс, не более для уровня сигнала 1 В _{п-п} , на нагрузке 50 Ом для уровня сигнала 2,5 В _{п-п} , на нагрузке 50 Ом | 4,2 3,8 |
| Выброс на вершине, %, не более (частота 100 кГц, уровень сигнала 1 В _{п-п} , нагрузка 50 Ом) | 3 |
| Максимальный диапазон ¹⁾ установки коэффициента заполнения, % | от 0,001 до 99,999 |
| Примечание: ¹⁾ Диапазон установки коэффициента заполнения зависит от значения частоты сигнала | |

Таблица 5 – Характеристики пилообразной формы сигнала для всех модификаций

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---------------|
| Нелинейность сигнала, %, не более (симметрия 100 %, 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

| Наименование характеристики | Значение |
|--|------------------------------|
| Минимальная длительность импульса, нс | 32,6 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки длительности импульсов, τ, нс | $\pm(0,0001 \cdot \tau + 1)$ |
| Диапазон регулирования длительности фронта и среза, (уровень сигнала 1 В _{п-п} , нагрузка 50 Ом) | от 16,8 нс до 22,4 с |
| Максимальный диапазон ¹⁾ установки коэффициента заполнения, % | от 0,001 до 99,999 |
| Выброс на вершине, %, не более (частота 100 кГц, уровень сигнала 1 В _{п-п} , нагрузка 50 Ом) | 3 |
| Примечания: τ – значение установленной длительности импульсов, нс ¹⁾ Диапазон установки коэффициента заполнения зависит от значения частоты сигнала | |

Таблица 7 – Характеристики произвольной формы сигнала для всех модификаций

| Наименование характеристики | Значение |
|------------------------------|--------------------|
| Диапазон частот | от 1 мкГц до 6 МГц |
| Вертикальное разрешение, бит | 14 |
| Частота дискретизации, МГц | 150 |

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

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---|
| Форма сигнала несущей ¹⁾ | Синус, меандр, пила, произвольная |
| Источник модуляции | Внутренний, внешний |
| Форма сигнала модуляции | Синус, меандр, пила, шум, произвольная |
| Диапазон частот модулирующего сигнала, Гц | от $1 \cdot 10^{-3}$ до $20 \cdot 10^3$ |
| Диапазон глубины модуляции (АМ), % | от 0 до 120 |
| Диапазон девиации частоты (ЧМ), Гц | от 0 до $0,5 \cdot f_{\text{макс}}$ |
| Диапазон девиации фазы (ФМ) | от 0° до 360° |
| Диапазон девиации длительности импульса (ШИМ), % | от 0 до 99 |
| Примечания: ¹⁾ Для широтно-импульсной модуляции форма сигнала несущей только импульс $f_{\text{макс}}$ – максимальная частота несущей | |

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

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Форма сигнала несущей | Синус, меандр, пила, произвольная |
| Источник модуляции | Внутренний, внешний |
| Форма сигнала модуляции | Меандр (скважность 50 %) |
| Диапазон частот модулирующего сигнала, Гц | от $1 \cdot 10^{-3}$ до $50 \cdot 10^3$ |

Таблица 10 – Характеристики ГКЧ для всех модификаций

| Наименование характеристики | Значение |
|-----------------------------|--|
| Форма сигнала несущей | Синусоидальная, меандр, пила, 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

| Наименование характеристики | Значение |
|-----------------------------|--|
| Форма сигнала несущей | Синусоидальная, меандр, пила, импульс, шум, произвольная |
| Период повторения, с | от $1 \cdot 10^{-6}$ до 1000 |
| Источник запуска | Ручной, внешний, внутренний |
| Несущая частота, Гц | от $2 \cdot 10^{-3}$ до $f_{\text{макс}}$ |
| Задержка синхронизации, с | до 100 |

Таблица 12 – Характеристики при работе в режиме частотомера

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Измеряемый диапазон, Гц | от 0,1 до $2 \cdot 10^8$ |
| Измерения | Частота, период, длительность, скважность |
| Чувствительность, мВ _{скз} , в диапазонах частот от 0,1 Гц до 100 МГц не включ. св 100 до 200 МГц | 100 200 |

Таблица 13 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---|
| Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, не более - атмосферное давление, кПа | от +18 до +28 80 от 84,0 до 106,7 |
| Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха (при температуре до +30 °С), %, не более - атмосферное давление, кПа | от 0 до +40 90 от 84,0 до 106,7 |

Продолжение таблицы 13

| Наименование характеристики | Значение |
|--|------------------|
| Напряжение питающей сети, В | от 90 до 264 |
| Номинальные значения частоты питающей сети, Гц - при напряжении питания от 90 до 264 В - при напряжении питания от 90 до 132 В | 50 или 60 400 |
| Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм, не более | 261×108×290 |
| Масса, кг, не более | 3,5 |

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Таблица 14 – Комплектность генераторов

| Наименование | Обозначение | Количество, шт. |
|--------------------------------------|--|-----------------|
| Генератор сигналов специальной формы | модификация (по заказу): АКИП-3409/1Е, АКИП-3409/2Е, АКИП-3409/3Е | 1 |
| Сетевой кабель | - | 1 |
| Руководство по эксплуатации | - | 1 |

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Введение» 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»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3461 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 9 кГц до 37,5 ГГц»;

Стандарт предприятия "SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD", Китай, на генераторы сигналов специальной формы АКИП-3409Е No. 07621Q8419R3M-GD/001.

Правообладатель

«SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD», Китай

Адрес: 3F, Building №4, Antongda Industrial Zone, 3rd Liuxian Rd, Baoan District, Shenzhen, 518101, P.R. 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 №4, Antongda Industrial Zone, 3rd Liuxian Rd, Baoan District, Shenzhen, 518101, P.R. 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: 119071, г. Москва, 2-й Донской пр-д, д. 10, стр. 4, ком. 31

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 в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312058.

