

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Генераторы сигналов специальной формы АК ИП-3404 Arb-Студия, АК ИП-3405 Arb-Студия

#### Назначение средства измерений

Генераторы сигналов специальной формы АК ИП-3404 Arb-Студия, АК ИП-3405 Arb-Студия (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 генерации сигналов произвольной формы (Arb) и прямого цифрового синтеза (DDS). Это позволяет получать стабильные, высокоточные сигналы с низким коэффициентом нелинейных искажений, формировать сигналы произвольной формы. Применение двух технологий формирования сигналов позволяет расширить функциональность генераторов: в режиме Arb можно получить несколько сигналов произвольной формы с различными характеристиками и сгенерировать их в любой последовательности и использовать амплитудную модуляцию с помощью произвольного модулирующего сигнала; режим DDS необходим для частотной и фазовой модуляции произвольного сигнала несущей произвольным модулирующим сигналом.

Конструктивно генераторы выполнены в виде настольного моноблока в металлическом корпусе. Управление режимами работы, выбор и задание регулируемых параметров, включение и отключение выходов генераторов производится с помощью внешнего компьютера через стандартный интерфейс USB.

Модели генераторов АК ИП-3404 Arb-Студия и АК ИП-3405 Arb-Студия отличаются числом аналоговых и цифровых выходов. Цифровые выходы (опция D) устанавливаются опционально на заводе-изготовителе. Генераторы АК ИП-3405 Arb-Студия имеют возможность синхронной работы при параллельном включении до 8 моделей через шину расширения посредством опционального кабеля.

На передней панели генераторов расположены аналоговые и цифровые (с опцией D) выходы, вход и выход синхронизации, вход внешней опорной частоты. На задней панели генераторов расположены: разъем для подключения адаптера питания, интерфейс USB, шина расширения (в модели АК ИП-3405 Arb-Студия), тумблер включения питания.

Общий вид генераторов и место нанесения знака утверждения типа приведены на рисунках 1 и 2. Вид задней панели и место опломбирования генераторов от несанкционированного доступа показано на рисунках 3 и 4. Пломба наносится на один из крепежных винтов на корпусе генераторов.



Рисунок 1 – Общий вид генераторов АК ИП-3404 Arb-Студия и место нанесения знака утверждения типа (А)



Рисунок 2 – Общий вид генераторов АКПП-3405 Arg-Студия и место нанесения знака утверждения типа (А)



Рисунок 3 – Вид задней панели генераторов АКПП-3404 Arg-Студия и место опломбирования от несанкционированного доступа (Б)



Рисунок 4 – Вид задней панели генераторов АКПП-3405 Arg-Студия и место опломбирования от несанкционированного доступа (Б)

### Программное обеспечение

Генераторы работают под управлением закрытого от пользователя программного обеспечения (ПО).

Программное обеспечение предназначено только для работы с генераторами и не может быть использовано отдельно от измерительно-вычислительной платформы этих генераторов.

Уровень защиты программного обеспечения – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение        |
|-------------------------------------------|-----------------|
| Идентификационное наименование ПО         | AT-AWG-STUDIO   |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | не ниже 3.0.0.0 |

**Метрологические и технические характеристики**  
представлены в таблицах 2 – 10.

Таблица 2 – Основные метрологические и технические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                  | Значение характеристики                                                                                                   |                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|                                                                                                                                              | 2                                                                                                                         | 3                     |
| 1                                                                                                                                            | режим Arb                                                                                                                 | режим DDS             |
| Разрешение цифро-аналогового преобразователя, бит                                                                                            | 16                                                                                                                        | -                     |
| Диапазон частот дискретизации в реальном времени, МГц                                                                                        | от $4 \cdot 10^{-6}$ до 250                                                                                               | от 125 до 250         |
| Коэффициент интерполяции (множитель частоты дискретизации)                                                                                   | 1; 2; 4                                                                                                                   |                       |
| Память на канал, МБ                                                                                                                          | 2                                                                                                                         | 0,002                 |
| Число аналоговых каналов<br>- АКПП-3404 Arb-Студия<br>- АКПП-3405 Arb-Студия                                                                 | 2<br>4                                                                                                                    |                       |
| Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала                                                            | $\pm(5 \cdot 10^{-6} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot N)$ ,<br>где N – количество лет после выпуска из производства или подстройки |                       |
| <b>Характеристики сигнала синусоидальной формы</b>                                                                                           |                                                                                                                           |                       |
| Диапазон частот                                                                                                                              | от 2 мГц до 125 МГц                                                                                                       | от 3,7 мГц до 110 МГц |
| Диапазон установки уровня сигнала (размах), В <sub>пик-пик</sub><br>- на нагрузке 50 Ом<br>- без нагрузки                                    | от 0 до 12<br>от 0 до 24                                                                                                  |                       |
| Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону погрешности установки уровня выходного сигнала, % (в нормальных условиях применения)    | ±0,35                                                                                                                     |                       |
| Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону погрешности установки уровня выходного сигнала, % (в рабочих условиях применения) | ±0,05                                                                                                                     |                       |
| Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) сигнала относительно 1 кГц при выходном уровне 1 В <sub>пик-пик</sub> , дБ         | ±0,3                                                                                                                      |                       |

Продолжение таблицы 2

| 1                                                                                                                                            | 2    | 3             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------|
| Уровень гармонических составляющих, дБн, не более при частоте сигнала                                                                        |      |               |
| - ≤ 1 МГц                                                                                                                                    | -66  | -66           |
| - св. 1 МГц до 5 МГц включ.                                                                                                                  | -63  | -63           |
| - св. 5 до 10 МГц включ.                                                                                                                     | -59  | -59           |
| - св. 10 до 25 МГц включ.                                                                                                                    | -53  | -53           |
| - св. 25 МГц до 75 МГц включ.                                                                                                                | -38  | -38           |
| - св. 75 МГц до 125 МГц включ.                                                                                                               | -28  | -             |
| - св. 75 МГц до 110 МГц включ.                                                                                                               | -    | -31           |
| Уровень негармонических составляющих, дБн, не более при частоте сигнала                                                                      |      |               |
| - ≤ 1 МГц                                                                                                                                    | -71  | -63           |
| - св. 1 до 5 МГц включ.                                                                                                                      | -71  | -63           |
| - св. 5 до 10 МГц включ.                                                                                                                     | -71  | -63           |
| - св. 10 до 25 МГц включ.                                                                                                                    | -66  | -63           |
| - св. 25 МГц до 75 МГц включ.                                                                                                                | -53  | -61           |
| - св. 75 МГц до 125 МГц включ.                                                                                                               | -47  | -             |
| - св. 75 МГц до 100 МГц включ.                                                                                                               | -    | -61           |
| - св. 100 МГц до 110 МГц включ.                                                                                                              | -    | -30           |
| Коэффициент гармоник, %, не более                                                                                                            | 0,15 |               |
| Значение спектральной плотности мощности фазового шума в выходном сигнале на частоте 20 МГц, приведенный к полосе 1 Гц, дБн/Гц, не более     |      |               |
| - при отстройке на 10 кГц и 100 кГц                                                                                                          |      | -128          |
| - при отстройке на 1 МГц                                                                                                                     |      | -130          |
| Характеристики сигнала постоянного тока                                                                                                      |      |               |
| Диапазон установки напряжения постоянного тока, В                                                                                            |      |               |
| - на нагрузке 50 Ом                                                                                                                          |      | от -6 до +6   |
| - без нагрузки                                                                                                                               |      | от -12 до +12 |
| Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону погрешности установки уровня выходного сигнала, % (в нормальных условиях применения)    |      | ±0,35         |
| Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону погрешности установки уровня выходного сигнала, % (в рабочих условиях применения) |      | ±0,05         |
| Примечание                                                                                                                                   |      |               |
| Здесь и далее дБн – уровень мощности в дБ относительно уровня несущей частоты                                                                |      |               |

Характеристики для режима Arb

Таблица 3 – Характеристики сигнала прямоугольной и импульсной форм

| Наименование характеристики                                                                            | Значение характеристики |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Диапазон частот, Гц                                                                                    | от 2 мкГц до 62,5 МГц   |
| Диапазон установки коэффициента заполнения, %                                                          | от 1 до 99              |
| Длительность фронта и среза, нс, не более<br>(уровень сигнала 1 В <sub>пик-пик</sub> , нагрузка 50 Ом) | 3,5                     |

Таблица 4 – Характеристики сигнала треугольной и пилообразной форм

| Наименование характеристики                           | Значение характеристики |
|-------------------------------------------------------|-------------------------|
| Диапазон частот, Гц                                   | от 2 мкГц до 31,25 МГц  |
| Диапазон установки фазы (для треугольного сигнала), ° | от 0 до 360             |

Таблица 5 – Характеристики амплитудной модуляции

| Наименование характеристики                    | Значение характеристики                           |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Тип модуляции                                  | амплитудная модуляция,<br>амплитудная манипуляция |
| Форма сигналов несущей и модулирующего сигнала | все формы сигналов, из файла,<br>произвольная     |
| Источник модуляции                             | внутренний                                        |
| Диапазон тактовых частот модулирующего сигнала | 0,46 Гц до 125 МГц                                |

Характеристики режима DDS

Таблица 6 - Характеристики фазовой и частотной модуляций

| Характеристика                                                                                                                                            | Значение                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Форма сигнала несущей                                                                                                                                     | фазовая и частотная модуляции, фазовая и частотная манипуляция             |
| Форма сигналов несущей и модулирующего сигнала                                                                                                            | все формы сигналов, из файла, произвольная                                 |
| Источник модуляции                                                                                                                                        | внутренний                                                                 |
| Диапазон частот несущей (при максимальной частоте дискретизации)<br>- синусоидальная форма<br>- прямоугольная форма<br>Треугольная или пилообразная форма | от 3,7 мГц до 110 МГц<br>от 3,7 мГц до 62,5 МГц<br>от 3,7 мГц до 31,25 МГц |
| Тактовая частота модулирующего сигнала (при максимальной частоте дискретизации)                                                                           | от 119,2 Гц до 125 МГц                                                     |

Таблица 7 - Характеристики генератора качающейся частоты

| Характеристика                                                                                                     | Значение                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Форма сигналов несущей и модулирующего сигнала                                                                     | все формы сигналов, из файла, произвольная                                 |
| Форма сигналов качания                                                                                             | все формы сигналов                                                         |
| Диапазон частот качания<br>- синусоидальная форма<br>- прямоугольная форма<br>- треугольная или пилообразная форма | от 3,7 мГц до 110 МГц<br>от 3,7 мГц до 62,5 МГц<br>от 3,7 мГц до 31,25 МГц |
| Время качания                                                                                                      | от 100 нс до 4,2 с                                                         |

### Характеристики широтно-импульсной модуляции

Таблица 8 - Характеристики широтно-импульсной модуляции

| Характеристика                               | Значение                                                         |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Форма сигнала несущей                        | импульсная                                                       |
| Диапазон частот несущей, Гц                  | от 0,1 до $2 \cdot 10^7$                                         |
| Источник модуляции                           | внутренний                                                       |
| Форма сигнала модуляции                      | синусоидальная, треугольная, пилообразная, шумовая, произвольная |
| Диапазон частот модулирующего сигнала, Гц    | от $1 \cdot 10^{-5}$ до $6,67 \cdot 10^6$                        |
| Диапазон девиации коэффициента заполнения, % | от 0 до 100                                                      |

### Характеристики генератора кодовых последовательностей (опция D)

Таблица 9 – Характеристики генератора кодовых последовательностей

| Наименование характеристики                                                         | Значение характеристики |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Число цифровых каналов<br>- АКПП-3404 Arb-Студия<br>- АКПП-3405 Arb-Студия          | 18<br>36                |
| Частота дискретизации, МГц<br>(на канал, при непосредственном программировании)     | 125                     |
| Объем памяти для генерации, МБ<br>(на канал, при непосредственном программировании) | 1                       |
| Диапазон установки уровня выходного сигнала, В                                      | от 1,2 до 3,6           |

Таблица 10 – Общие характеристики

| Характеристика                                                                                                                                       | Значение                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Габаритные размеры (ширина ´ высота ´ глубина), мм                                                                                                   | 335×48×190                     |
| Масса, кг, не более                                                                                                                                  | 1,8                            |
| Характеристики питания (от адаптера питания постоянного тока)                                                                                        | 12 В,<br>2,5 А                 |
| Рабочее напряжение питающей сети 50/60 Гц для адаптера постоянного тока, В                                                                           | от 90 до 110,<br>от 216 до 264 |
| Потребляемая мощность, Вт, не более                                                                                                                  | 35                             |
| Нормальные условия применения:<br>– температура окружающего воздуха, °С<br>– относительная влажность воздуха, %, не более                            | от +18 до +28<br>80            |
| Рабочие условия применения:<br>– температура окружающего воздуха, °С<br>– относительная влажность воздуха (при температуре менее 30 °С), %, не более | от +5 до +40<br>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 11.

Таблица 11 – Комплектность средства измерений

| Наименование и обозначение        | Количество, шт.      | Примечание                    |
|-----------------------------------|----------------------|-------------------------------|
| Генератор                         | 1                    |                               |
| Адаптер для сети переменного тока | 1                    |                               |
| Диск с ПО                         | 1                    |                               |
| Кабель USB                        | 1                    |                               |
| Кабель для цифровых каналов       | по количеству портов | только для моделей с опцией D |
| Руководство по эксплуатации       | 1                    |                               |
| Методика поверки ПР-37-2018МП     | 1                    |                               |

### Поверка

осуществляется по документу ПР-37-2018МП «Генераторы сигналов специальной формы АКИП-3404 Arb-Студия, АКИП-3405 Arb-Студия. Методика поверки», утвержденному АО «ПриСТ» 19 октября 2018 г.

Основные средства поверки:

- частотомер универсальный CNT-90 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (регистрационный номер) 41567-09);
- вольтметр универсальный В7-78/1 (регистрационный номер 69742-17);
- измеритель нелинейных искажений С6-12 (регистрационный номер 10737-86);
- осциллограф цифровой запоминающий НДО6104AR (регистрационный номер 66613-17);
- ваттметр поглощаемой мощности NRP-Z56 (регистрационный номер 43642-10);
- анализатор сигналов N9030A (регистрационный номер 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 АКИП-3404 Arb-Студия, АКИП-3405 Arb-Студия

Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты, утвержденная Приказом Росстандарта от 31 июля 2018 г. № 1621

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

Техническая документация изготовителя «Active Technologies SRL»

### Изготовитель

«Active Technologies SRL», Италия

Адрес: Via Bela Bartok, 29/B, 44124 Ferrara, Italy

Телефон: +39 0532 1772145

Факс: +39 0532 1911524

Web-сайт: <http://www.activetechnologies.it>

**Заявитель**

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (АО «ПриСТ»)  
ИНН 7721212396  
Адрес: 119071, город Москва, проезд Донской 2-й, дом 10, строение 4, комната 31  
Телефон: +7 (495) 777-55-91  
Факс: +7 (495) 640-30-23  
Web-сайт: <http://www.prist.ru>  
E-mail: [prist@prist.ru](mailto:prist@prist.ru)

**Испытательный центр**

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (АО «ПриСТ»)  
Адрес: 115419, г. Москва, 2-й Донской проезд, д. 10, стр. 4, комната 31  
Телефон: +7 (495) 777-55-91  
Факс: +7 (495) 640-30-23  
Web-сайт: <http://www.prist.ru>  
E-mail: [prist@prist.ru](mailto: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

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.