

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Осциллографы цифровые АКИП-4135

#### **Назначение средства измерений**

Осциллографы цифровые АКИП-4135 (далее по тексту – осциллографы) предназначены для исследования формы и измерения амплитудных и временных параметров электрических сигналов.

#### **Описание средства измерений**

Принцип действия осциллографов основан на высокоскоростном аналого-цифровом преобразовании входного сигнала, цифровой обработке его с помощью микропроцессора и записи в память. В результате обработки сигнала выделяется его часть, отображаемая на экране.

Конструктивно осциллографы представляют собой компактные моноблочные переносные радиоизмерительные приборы с питанием от сети переменного тока, выполненные в настольном исполнении. Основные узлы осциллографов: аттенюатор, блок нормализации сигналов, АЦП, ЦАП, микропроцессор, устройство управления, запоминающее устройство, усилитель, схема синхронизации, генератор развертки, блок питания, клавиатура, цветной дисплей.

Осциллографы обеспечивают визуальное наблюдение, автоматическую установку размеров изображения, цифровое запоминание, цифровое или курсорное измерение амплитудных и временных параметров электрических сигналов. Каждый канал осциллографов осуществляет независимую цифровую обработку и запоминание сигналов. Также осциллографы позволяют проводить математическую обработку сигналов, частотный анализ (быстрое преобразование Фурье), документирование результатов измерений, вывод данных на печать.

Осциллографы выпускаются в виде следующих модификаций: АКИП-4135/1, АКИП-4135/2, АКИП-4135/3. Модификации осциллографов отличаются полосой пропускания.

Осциллографы имеют возможность подключения следующих программных опций: увеличение полосы пропускания, функциональный генератор, логический анализатор, синхронизация и декодирование (FlexRay, MIL-STD-1553B, CAN FD, I<sup>2</sup>S), индикация мощности и показателей качества электроэнергии. Для опции генератора требуется дополнительно внешний модуль, поставляемый по заказу.

На передней панели осциллографов расположены: емкостный сенсорный дисплей, 4 измерительных канала и канал синхронизации, вход цифрового логического анализатора (для работы требуется дополнительно логический пробник, поставляемый по заказу), выход компенсатора пробника, клемма заземления, разъемы интерфейсов USB, кнопки и регуляторы для управления и установки параметров. Надписи на лицевой панели и органах управления могут быть выполнены на русском или английском языке.

На задней панели расположены: разъем сети питания, интерфейсы дистанционного управления, дополнительные функциональные выходы, мультимедийный интерфейс HDMI, дополнительные интерфейсы для подключения внешних накопителей или клавиатуры/мыши, серийный номер в виде наклейки.

Общий вид осциллографов приведен на рисунках 1 и 2.

Для предотвращения несанкционированного доступа предусмотрена пломбировка одного из винтов крепления корпуса. Пломбировка может осуществляться производителем, ремонтной организацией, поверяющей организацией или организацией, эксплуатирующей данное средство измерений. Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 3.

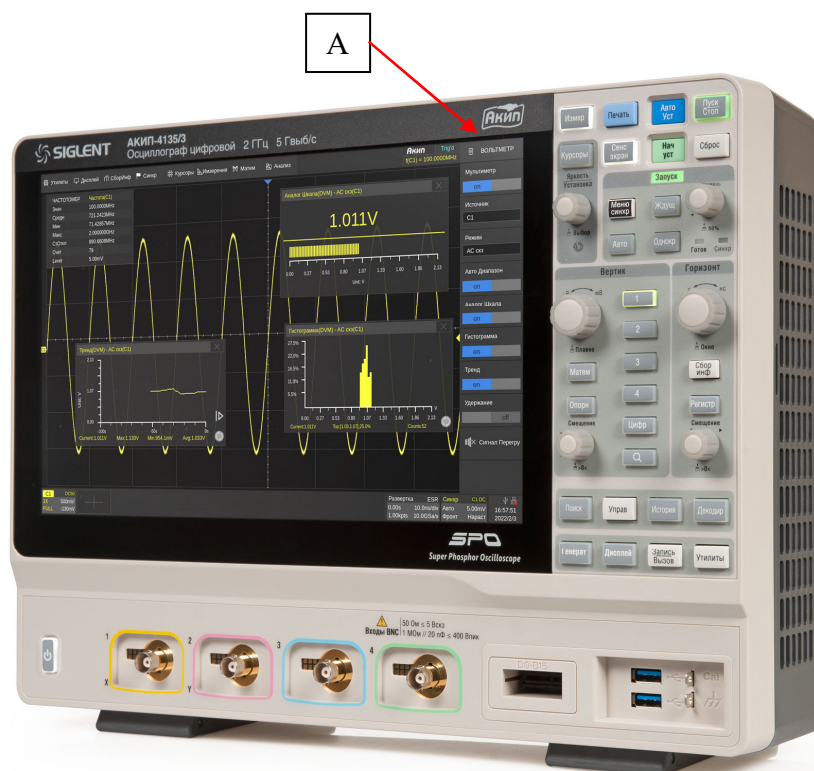


Рисунок 1 – Общий вид осциллографов (лицевая панель на русском языке) и место нанесения знака утверждения типа (А)

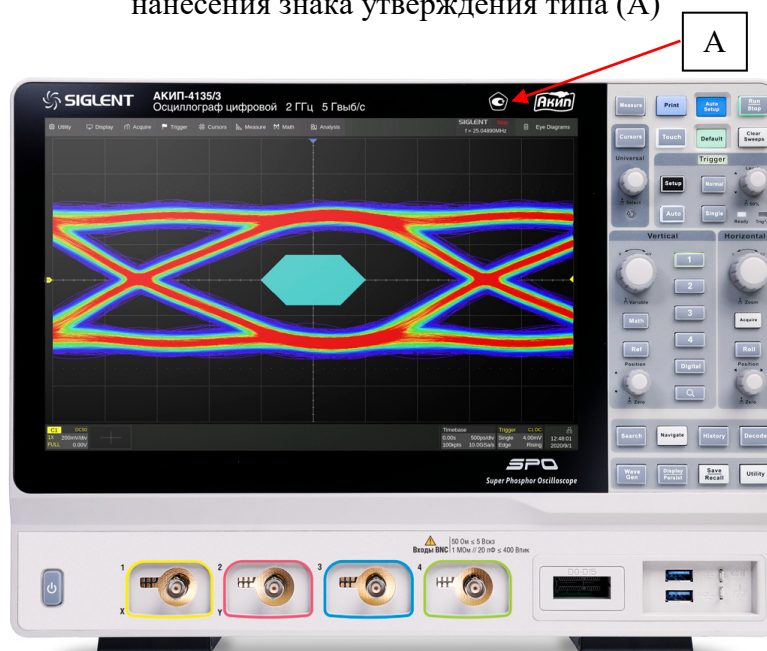


Рисунок 2 – Общий вид осциллографов (лицевая панель на английском языке) и место нанесения знака утверждения типа (А)

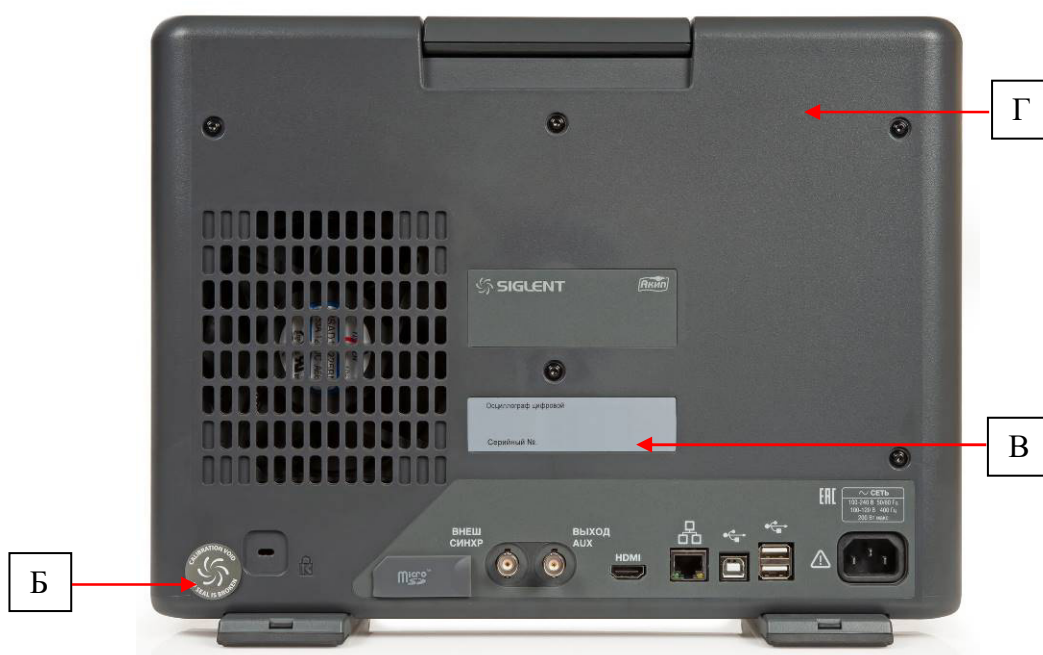


Рисунок 3 – Вид задней панели осциллографов, схема пломбировки от несанкционированного доступа (Б), места нанесения серийного номера (В) и знака поверки (Г)

Заводской номер состоит из цифр и букв латинского алфавита и наносится на заднюю панель корпуса осциллографов в виде наклейки. Место нанесения заводского номера показано на рисунке 3. Конструкцией СИ предусмотрено нанесение знака поверки на корпус прибора в виде отиска клейма или наклейки, показано на рисунке 3.

### Программное обеспечение

Осциллографы функционируют под управлением встроенного программного обеспечения (ПО), разработанного изготовителем. Осциллографы обеспечивают управление всеми режимами работы и параметрами как вручную, так и дистанционно от внешнего компьютера.

Метрологические характеристики осциллографов нормированы с учетом влияния встроенного ПО.

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

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 1.4.0.0 |

**Метрологические и технические характеристики осциллографов**  
представлены в таблицах 2 – 5.

Таблица 2 – Метрологические характеристики осциллографов

| Наименование характеристики                  | Значение                                        |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Входное сопротивление, Ом<br>(переключаемое) | 50 ( $\pm 2$ %),<br>$1 \cdot 10^6$ ( $\pm 2$ %) |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                      |                           | Значение                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Диапазон установки коэффициентов отклонения ( $K_o$ ), мВ/дел<br>- при входном сопротивлении 50 Ом<br>- при входном сопротивлении 1 МОм                                                                                                                                          |                           | от 0,5 до $1 \cdot 10^3$<br>от 0,5 до $1 \cdot 10^4$                                                                          |
| Максимальное входное напряжение, В<br>- среднее квадратическое значение переменного напряжения при входном сопротивлении 50 Ом<br>- переменное напряжение (пиковое значение) частотой менее 10 кГц, с постоянной составляющей, при входном сопротивлении 1 МОм                   |                           | 5<br><br>400                                                                                                                  |
| Пределы допускаемой относительной погрешности установки коэффициентов отклонения, %                                                                                                                                                                                              |                           | $\pm 1,5$                                                                                                                     |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения постоянного напряжения и импульсного напряжения частотой до 100 кГц при уровне постоянного смещения $U_{см} = 0$ В, мВ                                                                                                      |                           | $\pm(0,015 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_o[\text{мВ/дел}] + 1)$                                                                 |
| Диапазоны установки постоянного смещения, В (при $R_{вх}=50$ Ом в диапазонах установки коэффициента отклонения)                                                                                                                                                                  | от 0,5 до 5 мВ/дел        | $\pm 1,6$                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                  | от 5,1 до 10 мВ/дел       | $\pm 4$                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                  | от 10,2 до 20 мВ/дел      | $\pm 8$                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                  | от 20,5 мВ/дел до 1 В/дел | $\pm 10$                                                                                                                      |
| Диапазоны установки постоянного смещения, В (при $R_{вх}=1$ МОм в диапазонах установки коэффициента отклонения)                                                                                                                                                                  | от 0,5 до 5 мВ/дел        | $\pm 1,6$                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                  | от 5,1 до 10 мВ/дел       | $\pm 4$                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                  | от 10,2 до 20 мВ/дел      | $\pm 8$                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                  | от 20,5 до 100 мВ/дел     | $\pm 16$                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                  | от 102 до 200 мВ/дел      | $\pm 80$                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                  | от 205 мВ/дел до 1 В/дел  | $\pm 160$                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                           | $\pm 400$                                                                                                                     |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня постоянного смещения, мВ                                                                                                                                                                                             |                           | $\pm(0,01 \cdot  U_{см}  + 0,0002 \cdot  U_{пр}  +$<br>$+0,005 \cdot 8[\text{дел}] \cdot K_o[\text{мВ/дел}] + 1)$             |
| Полоса пропускания <sup>1)</sup> по уровню -3 дБ, МГц, не менее<br>- модификация АКИП-4135/1<br>- модификация АКИП-4135/2<br>- модификация АКИП-4135/3<br>- с программной опцией расширения «SDS6000-4BW 10»<br>- с программной опцией расширения «SDS6000-4BW 20» <sup>3)</sup> |                           | 500<br>1000<br>2000 <sup>2)</sup><br>1000<br>2000                                                                             |
| Время нарастания переходной характеристики, пс, не более<br>- полоса пропускания 500 МГц<br>- полоса пропускания 1000 МГц<br>- полоса пропускания 2000 МГц                                                                                                                       |                           | 550<br>350<br>230                                                                                                             |
| Диапазон установки коэффициентов развертки, с/дел<br>- модификация АКИП-4135/1<br>- модификация АКИП-4135/2<br>- модификация АКИП-4135/3                                                                                                                                         |                           | от $5 \cdot 10^{-10}$ до $1 \cdot 10^3$<br>от $2 \cdot 10^{-10}$ до $1 \cdot 10^3$<br>от $1 \cdot 10^{-10}$ до $1 \cdot 10^3$ |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Значение                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Пределы допускаемой относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора ( $\delta_F$ )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | $\pm 2,5 \cdot 10^{-6}$                       |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $\pm (\delta_F \cdot T_{\text{изм}} + 2/F_d)$ |
| Примечания:<br><sup>1)</sup> При разрешении по вертикали (АЦП) 8 бит;<br><sup>2)</sup> При установленном коэффициенте отклонения ниже 2,3 мВ/дел. – полоса пропускания ограничена до 1 ГГц;<br><sup>3)</sup> Для установки опции «SDS6000-4BW 20» в осциллографе АКИП-4135/1 необходимо сначала установить опцию «SDS6000-4BW 10»;<br>$K_o$ – значение коэффициента отклонения, мВ/дел;<br>$U_{\text{см}}$ – установленное значение напряжения смещения, мВ;<br>$U_{\text{пр}}$ – конечное значение диапазона установки напряжения смещения, мВ;<br>$\delta_F$ – относительная погрешность частоты внутреннего опорного генератора;<br>$T_{\text{изм}}$ – измеренный временной интервал, с;<br>$F_d$ – частота дискретизации, Гц. |                                               |

Таблица 3 – Основные технические характеристики логического анализатора (опция)

| Наименование характеристики                                           | Значение                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Число входных цифровых каналов                                        | 16                                                             |
| Максимальная частота дискретизации, МГц                               | 1000                                                           |
| Максимальная длина записи, МБ                                         | 50                                                             |
| Пороговые уровни срабатывания                                         | TTL, CMOS, LVCMOS3.3, LVCMOS2.5 или определяемый пользователем |
| Пределы установки уровня срабатывания, определяемого пользователем, В | $\pm 10$                                                       |
| Минимальная длительность импульса, нс                                 | 3,3                                                            |

Таблица 4 – Метрологические и технические характеристики функционального генератора (опция)

| Наименование характеристики                                                                                                                                  | Значение                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Основные формы сигнала <sup>1)</sup>                                                                                                                         | синусоидальная, прямоугольная, импульсная, пилообразная (треугольная), постоянный уровень, шумовой сигнал, произвольная                                                |
| Количество каналов                                                                                                                                           | 1                                                                                                                                                                      |
| Выходное сопротивление, Ом                                                                                                                                   | 50 ( $\pm 2\%$ )                                                                                                                                                       |
| Диапазон частот, Гц,<br>для форм сигнала:<br>- синусоидальный, шум (- 3 дБ)<br>- прямоугольный, импульсный<br>- треугольный (пилообразный)<br>- произвольный | от $1 \cdot 10^{-6}$ до $2,5 \cdot 10^7$<br>от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^7$<br>от $1 \cdot 10^{-6}$ до $3 \cdot 10^5$<br>от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^6$ |
| Разрешение по частоте, мГц                                                                                                                                   | 1                                                                                                                                                                      |
| Частота дискретизации для сигналов произвольной формы, МГц                                                                                                   | 125                                                                                                                                                                    |
| Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты выходного сигнала                                                                            | $\pm 5 \cdot 10^{-5}$                                                                                                                                                  |

Продолжение таблицы 4

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Значение                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Диапазон установки выходного напряжения (размах от пика до пика), В<br>- на нагрузке 50 Ом<br>- на высокоомной нагрузке (1 МОм и выше)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | от $2 \cdot 10^{-3}$ до 3<br>от $4 \cdot 10^{-3}$ до 6 |
| Диапазон установки постоянного напряжения и напряжения смещения $U_{\text{пост(см)}}$ <sup>2)</sup> , В<br>- на нагрузке 50 Ом<br>- на высокоомной нагрузке (1 МОм и выше)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | $\pm 1,5$<br>$\pm 3$                                   |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки выходного синусоидального напряжения на частоте 10 кГц на нагрузке 50 Ом, мВ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $\pm(0,01 \cdot U_{\text{уст}} + 3)$                   |
| Неравномерность амплитудно-частотной характеристики относительно уровня сигнала на частоте 10 кГц, дБ, не более<br>(при выходном напряжении св. 2,5 В (размах))                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | $\pm 0,3$                                              |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки постоянного напряжения и напряжения смещения на нагрузке 50 Ом, мВ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $\pm(0,01 \cdot U_{\text{пост(см)}} + 3)$              |
| Длительность фронта и среза прямоугольного и импульсного сигнала, нс, не более                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 24                                                     |
| Примечания<br><sup>1)</sup> Дополнительно имеются 45 встроенных форм сигнала;<br><sup>2)</sup> Пределы установки смещения ограничены диапазоном установки выходного напряжения и определяются по формуле: $ U_{\text{см}}  \leq U_{\text{макс}} - U_{\text{уст}}/2$ , где $U_{\text{макс}}$ – верхний предел установки выходного напряжения, мВ; $U_{\text{уст}}$ – установленный уровень выходного напряжения (размах), мВ;<br>$U_{\text{см}}$ – установленный уровень постоянного напряжения и напряжения смещения (абсолютное значение), мВ. |                                                        |

Таблица 5 – Основные технические характеристики осциллографов

| Наименование характеристики                                                                                                                                                    | Значение                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Число измерительных аналоговых каналов                                                                                                                                         | 4                              |
| Максимальная частота дискретизации на канал, ГГц<br>- в реальном времени<br>- в режиме «ESR»                                                                                   | 5<br>10                        |
| Максимальная длина записи (на канал), МБ<br>- в одноканальном режиме<br>- в двухканальном режиме<br>- в трех- или четырехканальном режиме<br>- в режиме «Average» или «Hi-Res» | 500<br>250<br>125<br>25        |
| Разрешение по вертикали (АЦП), бит<br>(переключаемое)<br>- стандартное<br>- режим «Hi-Res» <sup>1)</sup>                                                                       | 8<br>от 9 до 16                |
| Напряжение сети питания, В<br>- при частоте 50/60 Гц<br>- при частоте 400 Гц                                                                                                   | от 100 до 240<br>от 100 до 120 |

Продолжение таблицы 5

| Наименование характеристики                                                                                                                        | Значение            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Потребляемая мощность, Вт, не более                                                                                                                | 193                 |
| Габаритные размеры, мм, не более<br>(ширина × высота × глубина)                                                                                    | 379×288×159         |
| Масса, кг, не более                                                                                                                                | 5,5                 |
| Нормальные условия измерений:<br>- температура окружающей среды, °C<br>- относительная влажность воздуха, %, не более                              | от +18 до +28<br>80 |
| Рабочие условия применения:<br>- температура окружающей среды, °C<br>- относительная влажность воздуха<br>(при температуре до +40 °C), %, не более | от 0 до +40<br>85   |
| Примечание<br>1) В режиме «Hi-Res» полоса пропускания имеет ограничение                                                                            |                     |

**Знак утверждения типа**

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

**Комплектность средства измерений**

Таблица 6 – Комплектность осциллографов цифровых АКИП-4135

| Наименование                           | Обозначение                           | Количество, шт. |
|----------------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| Осциллограф цифровой                   | АКИП-4135/1, АКИП-4135/2, АКИП-4135/3 | 1 <sup>1)</sup> |
| Сетевой кабель                         | -                                     | 1               |
| Осциллографический пробник             | -                                     | 4               |
| Руководство по эксплуатации            | -                                     | 1               |
| Примечание<br>1) Модификация по заказу |                                       |                 |

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в разделе «Назначение» 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 31 декабря 2019 г. № 3463 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений импульсного электрического напряжения»;

Стандарт предприятия SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD. на осциллографы цифровые АКИП-4135, Certificate No. 07621Q8419R3M-GD/001.

**Правообладатель**

«SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD.», Китай

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

Tel: +86 755 3661 5186

Fax: +86 755 3359 1582

<http://www.siglent.com/ens/>

**Изготовитель**

«SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD.», Китай

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

Tel: +86 755 3661 5186

Fax: +86 755 3359 1582

<http://www.siglent.com/ens/>

**Испытательный центр**

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

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

Тел. +7(495) 777-55-91; Факс +7(495) 640-30-23; E-mail: [prist@prist.ru](mailto:prist@prist.ru).

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312058.