УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «12» ноября 2026 г. № 2292

Регистрационный № 99830-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы спектра портативные АКИП-4216А

Назначение средства измерений

Анализаторы спектра портативные АКИП-4216А (далее – анализаторы) предназначены для измерений спектральных характеристик СВЧ-сигналов.

Описание средства измерений

Принцип работы анализатора спектра основан на гетеродинном преобразовании входного высокочастотного сигнала в сигнал промежуточной частоты (ПЧ), методом сканирования полосы частот, и последующей обработке измеренных параметров сигнала с помощью аналогово-цифрового преобразователя в блоке цифровой обработки. Анализаторы работают под управлением встроенного микропроцессора и обеспечивают проведение автоматических измерений частотно-временных параметров сигналов. Спектрограммы могут быть записаны в различных форматах во внутреннюю память, на внешний носитель, а также переданы на компьютер через интерфейс.

Анализаторы в стандартной комплектации обеспечивают анализ спектральных характеристик сигнала. Доступно расширение функций анализаторов (опции): векторный анализатор цепей, анализ сигналов с аналоговыми видами модуляции АМ/ЧМ/ФМ, анализ сигналов с цифровыми видами модуляции ASK/FSK/PSK/MSK/QAM, анализатор спектра реального времени, анализатор аналоговых модулированных сигналов, регистратор IQ данных, измерение импульсных сигналов, трекинг-генератор.

Анализаторы поставляются со встроенным предусилителем. Имеют режим маркерных измерений. Обеспечивают измерение расстояния до места повреждения кабеля, КСВН, затухание и потери в кабеле, при наличии опции трекинг-генератора. Опция расширенного набора измерений обеспечивает различные режимы измерения мощности, нелинейные измерения и цветовую градацию спектрограммы.

Конструктивно анализаторы выполнены в виде переносного моноблока, объединяющего в своем составе высокочастотную, низкочастотную части и управляющий микропроцессор. Анализаторы обеспечивают управление всеми режимами работы и параметрами как вручную, так и дистанционно от внешнего компьютера.

Анализаторы имеют возможность установки программных опций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

опция 3003 (F1)	Программная опция диапазон частот от 9 кГц до 3,6 ГГц
опция 3007 (F1, F2)	Программная опция диапазон частот от 9 кГц до 7,5 ГГц
опция 3014 (F3)	Программная опция диапазон частот от 9 кГц до 14 ГГц
опция 3020 (F3, F4)	Программная опция диапазон частот от 9 кГц до 20 ГГц
опция 3026 (F3, F4, F5)	Программная опция диапазон частот от 9 кГц до 26,5 ГГц

Продолжение таблицы 1

SHA860-RTA	Программная опция анализатора спектра реального времени, полоса анализа 40 МГц
SHA860-B1A	Программная опция модернизации расширения полосы до 110 МГц в режиме реального времени
SHA860-IQA	Программная опция регистратора IQ данных в реальном времени
SHA860-NR	Программная опция OTA-тестирования в сетях 5G NR
SHA860-LTE	Программная опция OTA-тестирование сетей LTE TDD/FDD
SHA860-AMK	Программная опция расширенного набора измерений
SHA860-PU	Программная опция измерения временных и частотных параметров импульсных сигналов
SHA860-AMA	Программная опция анализа аналоговых модулированных сигналов АМ, ЧМ, ФМ
SHA860-DMA	Программная опция анализа цифровых модулированных сигналов ASK, FSK, MSK, PSK, QAM
SHA860-SOR	Программная опция трекинг-генератора
SHA860-CAT	Программная опция анализатор АФУ (антенно-фидерных устройств), измерение расстояния до повреждения и КСВН
SHA860-VNA	Программная опция векторного анализатора цепей
SHA860-BIAS	Программная опция выхода постоянного напряжения (DC BIAS)
SHA860-GPS	Программная опция GPS приемника

На передней панели анализаторов находится цветной сенсорный жидкокристаллический дисплей, блок функциональных кнопок. Управление режимами работы, выбор параметров осуществляется с передней панели специальными кнопками (со стрелками), вращающийся регулятор параметров и цифровая клавиатура.

На верхней панели анализаторов располагаются: интерфейсы связи с персональным компьютером, входной и разъем опорной частоты, разъем синхронизации, интерфейсы USB, LAN.

Общий вид анализаторов и место нанесения знака утверждения типа представлены на рисунке 2.

Нанесение знака поверки на анализаторы не предусмотрено.

Пломбирование анализаторов от несанкционированного доступа не предусмотрено.

Серийный номер анализаторов состоит из буквенно-цифрового обозначения и наносится на верхнюю сторону корпуса при помощи наклейки. Место нанесения серийного номера представлено на рисунке 3.

Интерфейс пользователя может быть реализован на английском или русском языке (определяется условиями заказа на поставку). Цвет корпуса может отличаться от представленного на рисунках.



Рисунок 1 –Вид сверху



Рисунок 2 – Общий вид анализаторов и место нанесения знака утверждения типа (А)

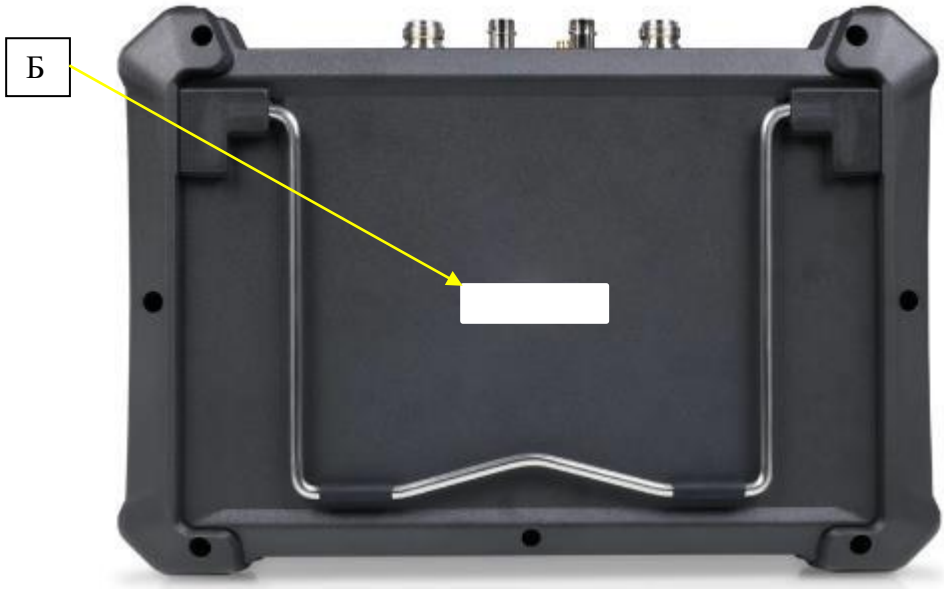


Рисунок 3 – Вид сзади и место нанесения серийного номера (Б)

Программное обеспечение

Анализаторы функционируют под управлением встроенного программного обеспечения (ПО), разработанного изготовителем. Анализаторы обеспечивают управление всеми режимами работы и параметрами. ПО предназначено только для работы с анализаторами и не может быть использовано отдельно от измерительно-вычислительной платформы этих анализаторов.

Метрологические характеристики анализаторов нормированы с учетом влияния встроенного ПО.

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

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.0.1
Примечание – номер версии определяется значениями полей «Версия Uboot-OS» и «Версия ПО»и соответствует 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
Диапазон рабочих частот, Гц опция 3003 (F1) опция 3007 (F1, F2) опция 3014 (F3) опция 3020 (F3, F4) опция 3026 (F3, F4, F5)	 от $9\cdot10^3$ до $3{,}6\cdot10^9$ от $9\cdot10^3$ до $7{,}5\cdot10^9$ от $9\cdot10^3$ до $14\cdot10^9$ от $9\cdot10^3$ до $20\cdot10^9$ от $9\cdot10^3$ до $26{,}5\cdot10^9$
Номинальное значение частоты опорного генератора, МГц	10
Пределы допускаемой основной относительной погрешности частоты опорного генератора (δ_0)	$\pm5\cdot10^{-6}$
Пределы дополнительной относительной температурной нестабильности частоты опорного генератора в диапазоне температуры окружающего воздуха от 0 до +20 °С и от +30 до +50 °С (δ_t)	$\pm1\cdot10^{-6}$
Диапазоны установки полосы обзора ($f_{обзор}$)	нулевой; от 100 Гц до верхней границы диапазона рабочих частот
Максимальное разрешение по частоте в режиме частотомера (k), Гц	0,1
Разрешение по частоте в режиме измерения маркером ($k_м$), Гц	$f_{обзор}/750$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты встроенным частотомером (f), Гц	$\pm((\delta_0+\delta_t)\cdot f+1)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты маркером, Гц	$\pm((\delta_0+\delta_t)\cdot f+$ $+0{,}01\cdot f_{обзор}+0{,}1\cdot f_{пп}+k_м)$
Диапазоны установки полосы пропускания фильтра промежуточной частоты ($f_{пп}$) по уровню -3 дБ, Гц	от 1 до $1\cdot10^7$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки полос пропускания фильтров ПЧ по уровню -3 дБ, для $f_{пп}$, Гц 1 Гц св. 1 Гц до 10 МГц 10 МГц	 ±1 $\pm(0{,}05\cdot f_{пп}+1)$ $\pm0{,}05\cdot f_{пп}$
Коэффициент прямоугольности фильтров ПЧ по уровням -60 дБ и -3 дБ, не более	4,8
Диапазон измерений уровня мощности с выключенным предусилителем в полосе частот, дБ[1)] от 100 кГц до 1 МГц включ. св. 1 МГц до 7,5 ГГц	 от среднего уровня шумов до +10 от среднего уровня шумов до +20

Продолжение таблицы 3

1	2
Уровень фазовых шумов относительно несущей 1 ГГц, приведенный к полосе 1 Гц, дБ/Гц, не более - при отстройке на 10 кГц - при отстройке на 100 кГц - при отстройке на 1 МГц	 -100 -100 -105
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) относительно уровня сигнала на частоте 50 МГц (внутренний аттенюатор 20 дБ), дБ, не более с выключенным предусилителем, с включенным предусилителем.	 ±0,8 ±1,2
Средний уровень собственных шумов с выключенным/включенным предусилителем (аттенюатор 0 дБ, $F_{пч}$=10 Гц, усреднение св. 50), дБ[1)], не более от 100 кГц до 1 МГц включ. св. 1 до 10 МГц включ. св. 10 до 600 МГц включ. св. 600 МГц до 1,8 ГГц включ. св. 1,8 до 3,05 ГГц включ. св. 3,05 до 3,65 ГГц включ. св. 3,65 до 4,15 ГГц включ. св. 4,15 до 5,05 ГГц включ. св. 5,05 до 5,90 ГГц включ. св. 5,9 до 6,7 ГГц включ. св. 6,7 до 7,5 ГГц включ. св. 7,5 до 9,3 ГГц включ. св. 9,3 до 12,0 ГГц включ. св. 12 до 14 ГГц включ. св. 14,0 до 15,3 ГГц включ. св. 15,3 до 20,0 ГГц включ. св. 20,0 до 22,6 ГГц включ. св. 22,6 до 26,5 ГГц включ.	 -125/-125 -142/-162 -140/-159 -138/-158 -134/-156 -134/-158 -137/-154 -135/-157 -133/-153 -133/-153 -134/-154 -133/-153 -133/-153 -134/-153 -134/-153 -134/-152 -133/-150 -128/-146
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности (центральная частота 50 МГц, пиковый детектор включен, $f_{пп}$=$f_{вф}$=1 кГц, ослабление входного аттенюатора 20 дБ), дБ - при выключенном предусилителе (входной уровень -20 дБ) - при включенном предусилителе (входной уровень -40 дБ)	 ±0,4 ±0,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности из-за переключения полос пропускания фильтра ПЧ относительно опорной 10 кГц, дБ	±0,26
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности из-за нелинейности логарифмической шкалы (уровень мощности на входе от -50 до 0 дБ[1)], $f_{пп}$=$f_{вф}$=1 кГц, пиковый детектор включен, аттенюатор 10 дБ, частота сигнала св. 100 кГц), дБ	±0,5
Диапазон ослаблений внутреннего аттенюатора, дБ	от 0 до 50
Шаг перестройки ослаблений внутреннего аттенюатора, дБ	1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности из-за переключения аттенюатора относительно опорного значения 20 дБ, дБ	±0,5

Продолжение таблицы 3

1	2
Уровень помех, обусловленных гармоническими искажениями 2-го порядка (диапазон частот св. 50 МГц, уровень мощности на смесителе -20 дБм, ослабление внутреннего аттенюатора 0 дБ, предусилитель выключен), дБ, не менее от 50 МГц до 7 ГГц включ. св. 7 до 13,25 ГГц включ.	 -65 -62
Относительный уровень помех, обусловленных интермодуляционными искажениями третьего порядка, выраженный в виде точки пересечения 3-го порядка (TOI) ($L_{изм}$) (диапазон частот св. 50 МГц, уровень мощности на смесителе -20 дБ[1)], двутоновый сигнал с разницей частоты 100 кГц, ослабление внутреннего аттенюатора 0 дБ, предусилитель выключен), дБ[2)], не менее от 50 МГц до 3,05 ГГц включ. св. 3,05 до 3,75 ГГц включ. св. 3,75 до 13,25 ГГц включ.	 +9,5 +13 +9
Анализатор спектра реального времени (опция)	
Полоса частот анализа опция SHA860-RTA опция SHA860-B1A	 40 МГц 110 МГц
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности (центральная частота 50 МГц, пиковый детектор включен, $f_{пп}$=$f_{вф}$=1 кГц, ослабление входного аттенюатора 20 дБ), дБ - при выключенном предусилителе (входной уровень -20 дБ) - при включенном предусилителе (входной уровень -40 дБ)	 ±1,0 ±1,1
Минимальная длительность для гарантированного захвата сигналов, мкс	3,51
Минимальная полоса частот анализа, кГц	5
Максимальная частота дискретизации, МГц	140,8
Число маркеров	8
Оконные функции	Кайзер (по умолчанию), Ханнинг, с плоской вершиной, Гаусс, Блэкман-Харрис, Прямоугольное
Полоса пропускания для оконной функции Кайзера	

Полоса анализа	Полоса пропускания минимум	Полоса пропускания максимум
110 МГц	276,53 кГц	9,1255 МГц
40 МГц	100,56 кГц	3,3183 МГц
20 МГц	50,28 кГц	1,659 МГц
10 МГц	25,14 кГц	829,59 кГц
1 МГц	2,51 кГц	82,96 кГц
100 кГц	251 Гц	8,30 кГц

Количество точек данных (для опции SHA860-B1A), $с^{-1}$	300000

Продолжение таблицы 3

1		2	
Трекинг-генератор (опция)			
Диапазон рабочих частот, Гц опция 3003 (F1) опция 3007 (F1, F2) опция 3014 (F3) опция 3020 (F3, F4) опция 3026 (F3, F4, F5)		 от $9\cdot10^3$ до $3{,}6\cdot10^9$ от $9\cdot10^3$ до $7{,}5\cdot10^9$ от $9\cdot10^3$ до $14\cdot10^9$ от $9\cdot10^3$ до $20\cdot10^9$ от $9\cdot10^3$ до $26{,}5\cdot10^9$	
Диапазон выходного уровня, дБ[1)]		от -40 до 0	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности, при несущей частоте 50 МГц, дБ		±1,0	
Неравномерность АЧХ, дБ		±3	
Векторный анализатор цепей (опция)			
Диапазон рабочих частот, Гц опция 3003 (F1) опция 3007 (F1, F2) опция 3014 (F3) опция 3020 (F3, F4) опция 3026 (F3, F4, F5)		 от $9\cdot10^3$ до $3{,}6\cdot10^9$ от $9\cdot10^3$ до $7{,}5\cdot10^9$ от $9\cdot10^3$ до $14\cdot10^9$ от $9\cdot10^3$ до $20\cdot10^9$ от $9\cdot10^3$ до $26{,}5\cdot10^9$	
Диапазон выходного уровня, дБ[1)]		от -40 до 0	
Полоса пропускания фильтров ПЧ, Гц		100; 300; $1\cdot10^3$; $3\cdot10^3$; $10\cdot10^3$	
Динамический диапазон при полосе пропускания 10 кГц, уровень на выходе (Порт 1) 0 дБ[1)], усреднение 50 в диапазоне частот, дБ, не менее	от 100 кГц до 1 МГц включ. св. 1 МГц до 1,5 ГГц включ. св. 1,5 до 3,6 ГГц включ. св. 3,6 до 6,5 ГГц включ. св. 6,5 до 7,5 ГГц включ. св. 7,5 до 14,0 ГГц включ. св. 14,0 до 22,6 ГГц включ. св. 22,6 до 26,5 ГГц включ.	100 100 100 95 95 100 100 90	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля/фазы коэффициента отражения S11, дБ/градус - в диапазоне частот от 100 кГц до 3,5 ГГц - в диапазоне частот св. 3,5 до 26,5 ГГц		Модуль ±0,02 ±0,03	Фаза ±1 ±1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля/фазы коэффициента передачи S21, дБ/градус - в диапазоне частот от 100 кГц до 3,5 ГГц - в диапазоне частот св. 3,5 до 26,5 ГГц		 ±0,1 ±0,1	 ±1 ±1
Среднеквадратическое отклонение значения шумов измерительного тракта при измерении модуля/фазы коэффициентов отражения S11, в диапазоне частот, дБ/градус, не более от 100 кГц до 3,5 ГГц включ. св. 3,5 до 7,5 ГГц включ. св. 7,5 до 14,0 ГГц включ. св. 14,0 до 22,6 ГГц включ. св. 22,6 до 26,5 ГГц включ.		Модуль ±0,02 ±0,03 ±0,07 ±0,15 ±0,25	Фаза ±0,3 ±0,5 ±0,8 ±1,8 ±2,4

Продолжение таблицы 3

1	2	
Среднеквадратическое отклонение значения шумов измерительного тракта при измерении модуля/фазы коэффициентов передачи S21, в диапазоне частот, дБ/градус, не более	Модуль	Фаза
от 100 кГц до 3,5 ГГц включ.	±0,15	±0,18
св. 3,5 до 7,5 ГГц включ.	±0,15	±0,4
св. 7,5 до 14,0 ГГц включ.	±0,15	±0,6
св. 14,0 до 22,6 ГГц включ.	±0,15	±0,8
св. 22,6 до 26,5 ГГц включ.	±0,15	±1,0
Анализ аналоговых модулированных сигналов АМ, ЧМ, ФМ (опция)		
Диапазон рабочих частот, Гц опция 3003 (F1) опция 3007 (F1, F2) опция 3014 (F3) опция 3020 (F3, F4) опция 3026 (F3, F4, F5)	 от $9\cdot10^3$ до $3{,}6\cdot10^9$ от $9\cdot10^3$ до $7{,}5\cdot10^9$ от $9\cdot10^3$ до $14\cdot10^9$ от $9\cdot10^3$ до $20\cdot10^9$ от $9\cdot10^3$ до $26{,}5\cdot10^9$	
Диапазон мощности несущей, дБ[1)]	от -30 до +20	
АМ модуляция: - частота модуляции, Гц - глубина модуляции, %	 от 20·до $1\cdot10^5$ от 5 до 95	
ЧМ модуляция: - частота модуляции, Гц - девиация частоты, Гц	 от 20·до $1\cdot10^5$ от $1\cdot10^3$·до $4\cdot10^5$	
ФМ модуляция: - частота модуляции, Гц -девиация, рад	 от 50·до $0{,}5\cdot10^5$ от 0,2 до 100,0	
Анализ цифровых модулированных сигналов ASK, FSK, MSK, PSK, QAM (опция)		
Диапазон рабочих частот, Гц опция 3003 (F1) опция 3007 (F1, F2) опция 3014 (F3) опция 3020 (F3, F4) опция 3026 (F3, F4, F5)	 от $9\cdot10^3$ до $3{,}6\cdot10^9$ от $9\cdot10^3$ до $7{,}5\cdot10^9$ от $9\cdot10^3$ до $14\cdot10^9$ от $9\cdot10^3$ до $20\cdot10^9$ от $9\cdot10^3$ до $26{,}5\cdot10^9$	
Диапазон мощности несущей, дБ[1)]	от -30 до +20	
Виды модуляций	ASK: 2ASK; FSK: 2,4,8,16 уровень; MSK: GMSK; PSK: BPSK,QPSK,OQPSK,8PSK; DPSK: DBPSK, DQPSK, D8PSK, -DQPSK, -D8PSK; QAM: 16, 32, 64, 128, 256	
Примечания: [1)] – дБ относительно 1 мВт; [2)] – дБ относительно уровня несущей; f – частота входного сигнала, Гц; $f_{пп}$ – полоса пропускания, Гц; $f_{вф}$ – частота видеофильтра, Гц; $TOI=(2\cdot L_{смес}–L_{изм})/2$, где $L_{смес}$ – уровень входного сигнала на смесителе, дБм.		

Таблица 4 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное значение сопротивлений входа анализатора и выхода трекинг-генератора, Ом	50
Типы разъемов анализатора - ВЧ вход (Порт2) опция 3003 (F1), опция 3007 (F1, F2) опция 3014 (F3), опция 3020 (F3, F4), опция 3026 (F3, F4, F5) - Генератор/Источник (Порт1) опция 003, опция 007 опция 014, опция 020, опция 026	 N-тип 2,92 мм N-тип 2,92 мм
Параметры электрического питания, В - напряжение переменного тока, при частоте сети питания 50 Гц - напряжение переменного тока, при частоте сети питания 400 Гц -встроенная батарея питания	 от 100 до 240 от 100 до 120 12
Потребляемая мощность, Вт, не более опция 3003 (F1), опция 3007 (F1, F2) опция 3014 (F3), опция 3020 (F3, F4), опция 3026 (F3, F4, F5)	 25 30
Масса, кг, не более опция 3003 (F1), опция 3007 (F1, F2) опция 3014 (F3), опция 3020 (F3, F4), опция 3026 (F3, F4, F5)	 3,2 3,5
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм, не более	308×215×79
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %, не более	 от 0 до +50 90

Таблица 5 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	5
Средняя наработка до отказа, ч	10000

Знак утверждения типа
наносится на переднюю панель анализаторов в виде наклейки и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средств измерений

Таблица 6 – Комплектность анализатора

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Анализатор спектра портативный	АКИП-4216А	1
Сетевой шнур питания	-	1
Блок питания	-	1
Кабель USB	-	1
Руководство по эксплуатации (CD-диск)	-	1

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в пункте «Порядок работы» 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 30.12.2019 № 3461 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 9 кГц до 37,5 ГГц»;

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

Стандарт предприятия «Анализаторы спектра портативные АКИП-4216А».

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, 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