

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «21» февраля 2025 г. № 355

Регистрационный № 94707-25

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы спектра АКИП-4211/3

Назначение средства измерений

Анализаторы спектра АКИП-4211/3 (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 с блоком цифровой обработки. Анализаторы работают под управлением встроенного микропроцессора и обеспечивают проведение автоматических измерений амплитудных и частотных параметров спектра сигналов. С помощью программной опции имеется возможность активации встроенного следящего генератора для автоматического измерение амплитудно-частотных характеристик (АЧХ) четырехполюсников. Спектрограммы могут быть записаны в различных форматах во внутреннюю память, на внешний носитель, а также переданы на компьютер через интерфейс.

Конструктивно анализаторы выполнены в виде портативного переносного моноблока, объединяющего в своем составе высокочастотную, низкочастотную части и управляющий микропроцессор.

Анализаторы имеют встроенный набор измерений, среди которых измерение ACPR (коэффициент мощности по соседнему каналу) / OBW (занимаемая полоса частот) / CHPW (измерение мощности в канале) для соответствия требованиям типового анализа ВЧ сигналов. Так же имеется тест допускового контроля сигнала по созданной маске.

Анализаторы имеют набор частотных фильтров с полосами 200 Гц, 9 кГц, 120 кГц и 1 МГц (+ QP-детектор) для тестирования на соответствие нормам стандартов ЭМС.

Доступно расширение функций анализаторов (программная опция): трекинг-генератор (следящий генератор).

На передней панели анализаторов расположены дисплей и клавиатура управления.

На торцах анализатора расположены измерительный СВЧ-разъём, интерфейсы USB, LAN, разъём питания, разъём BNC входа внешней опорной частоты, разъем антенны GPS.

Общий вид анализаторов и место нанесения знака утверждения типа представлены на рисунке 1. Для предотвращения несанкционированного доступа анализаторы имеют пломбировку в виде наклейки, закрывающую гнездо крепежного винта. Пломба может устанавливаться производителем, ремонтной организацией, поверяющей организацией или организацией, эксплуатирующей данное средство измерений. Схема опломбирования от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.

Нанесение знака поверки на анализаторы не предусмотрено.

Серийный номер анализаторов состоит из цифрового обозначения и наносится на обратную сторону корпуса при помощи наклейки. Место нанесения заводского (серийного) номера представлено на рисунке 2.



Рисунок 1 – Общий вид анализаторов, место нанесения знака утверждения типа (А)



Рисунок 2 – Схема опломбирования от несанкционированного доступа (Б)
и место нанесения серийного номера (В)

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.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.0.0.0

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон рабочих частот, Гц	от $9 \cdot 10^3$ до $7,5 \cdot 10^9$
Номинальное значение частоты опорного генератора, МГц	10
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты опорного генератора δ_0	$\pm 5 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты маркером	$\pm 5 \cdot 10^{-6}$
Диапазоны установки полос пропускания фильтров ПЧ по уровню -3 дБ, Гц	от 10 до $5 \cdot 10^5$ от 10 до $1 \cdot 10^6$ от 10 до $3 \cdot 10^6$
Полоса пропускания фильтров электромагнитной совместимости (ЭМС) по уровню -6 дБ, Гц	200; $9 \cdot 10^3$; $1,2 \cdot 10^5$; $1 \cdot 10^6$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности полос пропускания фильтров ПЧ по уровню -3 дБ и фильтров ЭМС по уровню -6 дБ, Гц - для $F_{\text{ПЧ}}$ от 10 до 300 Гц включ. - для $F_{\text{ПЧ}}$ св. 300 Гц	$\pm(0,05 \cdot F_{\text{ПЧ}} + 1)$ $\pm 0,05 \cdot F_{\text{ПЧ}}$
Коэффициент прямоугольности фильтров ПЧ по уровням -60 дБ и -3 дБ, не более	5
Диапазон установки полосы обзора, Гц	0, от 100 до $7,5 \cdot 10^9$
Диапазон установки скорости развертки, с	от 0,01 до $3 \cdot 10^3$
Диапазон измерений уровня мощности с выключенным предусилителем, дБм	от среднего уровня шумов до +20

Продолжение таблицы 2

1	2
<p>Уровень фазовых шумов относительно несущей 1 ГГц, приведенный к полосе 1 Гц, дБн/Гц, не более</p> <ul style="list-style-type: none"> - при отстройке на 10 кГц - при отстройке на 100 кГц - при отстройке на 1 МГц <p>Нормируется при следующих условиях: Полоса обзора 40 кГц, $F_{\text{пч}}=F_{\text{вф}}=1$ кГц, опорный уровень 1 дБм, усреднение 100</p>	-80 -100 -107
<p>Средний уровень собственных шумов (с выключенным/включенным предусилителем), дБм, не более от 100 кГц до 1 МГц включ.</p> <p>св. 1 МГц до 1 ГГц включ.</p> <p>св. 1 до 7,5 ГГц</p> <p>Нормируется при следующих условиях: Аттенюатор 0 дБ, $F_{\text{пч}}=F_{\text{вф}}=10$ Гц, полоса обзора 1 кГц, опорный уровень -100 дБм, усреднение не менее 50</p>	-110/- -130/-150 -128/-148
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности, дБ</p> <ul style="list-style-type: none"> - при выключенном предусилителе и уровне мощности на входе -20 дБм; - при включенном предусилителе и уровне мощности на входе -40 дБм <p>Нормируется при следующих условиях: центральная частота 50 МГц, $F_{\text{пч}}=F_{\text{вф}}=1$ кГц, полоса обзора 10 кГц, ослабление входного аттенюатора 20 дБ, опорный уровень -18 дБм.</p>	±0,4 ±0,5
<p>Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) относительно уровня сигнала на частоте 50 МГц, дБ, не более</p> <ul style="list-style-type: none"> - с выключенным предусилителем - с включенным предусилителем <p>Нормируется при следующих условиях: центральная частота 50 МГц, $F_{\text{пч}}=F_{\text{вф}}=1$ кГц, полоса обзора 10 кГц, внутренний аттенюатор 20 дБ, опорный уровень -18 дБм.</p>	±0,8 ±0,9
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности из-за нелинейности логарифмической шкалы, дБ</p> <p>Нормируется при следующих условиях: центральная частота 50 МГц, уровень мощности на входе от -50 до 0 дБм, $F_{\text{пч}}=F_{\text{вф}}=1$ кГц, полоса обзора 10 кГц, опорный уровень 0 дБм, аттенюатор Авто, предусилитель выключен, усреднение не менее 50.</p>	±0,5
Диапазон ослаблений внутреннего аттенюатора, дБ	от 0 до 50
Шаг перестройки ослаблений внутреннего аттенюатора, дБ	1

Продолжение таблицы 2

1	2
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня мощности из-за переключения аттенюатора относительно опорного значения 20 дБ, дБ Нормируется при следующих условиях: центральная частота 50 МГц, $F_{\text{пч}}=F_{\text{вф}}=1$ кГц, полоса обзора 10 кГц, предусилитель выключен, внутренний аттенюатор 20 дБ, опорный уровень -30 дБм, усреднение не менее 50.</p>	$\pm 0,15$
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности уровня сигнала при изменении полосы пропускания, дБ Нормируется при следующих условиях: центральная частота 50 МГц, полоса обзора 5 кГц, предусилитель выключен, внутренний аттенюатор 10 дБ, опорный уровень 0 дБм, усреднение не менее 20.</p>	$\pm 0,15$
<p>Относительный уровень гармонических искажений 2-го порядка, дБн, не более Нормируется относительно уровня несущей при уровне сигнала на смесителе -30 дБм, в полосе от 50 МГц до собственной полосы пропускания, при ослаблении 0 дБ, и выключенном предусилителе</p>	-65
<p>Интермодуляционные искажения третьего порядка $L_{\text{изм}}$, выраженные в виде точки пересечения 3-го порядка (TOI), дБм, не менее Нормируется в диапазоне частот свыше 50 МГц, при уровне сигналов на смесителе -4 дБм, при ослаблении внутреннего аттенюатора 0 дБ и выключенном предусилителе</p>	0
<p><u>Следящий генератор (опция)</u></p>	
Диапазон частот следящего генератора, Гц	от $1 \cdot 10^5$ до $7,5 \cdot 10^9$
Диапазон установки уровня мощности следящего генератора, дБм	от -40 до 0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки опорного уровня на частоте 50 МГц, дБ	± 2
Неравномерность АЧХ следящего генератора относительно уровня сигнала на частоте 50 МГц, дБ	± 4
<p>Примечания:</p> <p>дБн – уровень мощности в дБ относительно уровня несущей частоты; дБм – уровень мощности в дБ относительно 1 мВт; $F_{\text{вф}}$ – полоса пропускания видеофильтра, Гц; $F_{\text{пч}}$ – полоса пропускания фильтра ПЧ, Гц; $TOI = (2 \cdot L_{\text{смес}} - L_{\text{изм}}) / 2$, где $L_{\text{смес}}$ – уровень входного сигнала на смесителе, дБм.</p>	

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное значение сопротивлений входа анализатора и выхода следящего генератора, Ом	50
Типы разъемов входа анализатора и выхода следящего генератора	N-тип «розетка»
Напряжение питания, В	
- через адаптер от сети переменного тока	от 10 до 15
- литиевая батарея	7,4
Потребляемая мощность, Вт, не более	45
Масса, кг, не более	2,6
Габаритные размеры, мм, не более (ширина×высота×глубина)	265×190×68
Рабочие условия применения	
- температура окружающего воздуха, °С	от 0 до +40
- относительная влажность воздуха, %, не более при температуре окружающего воздуха до +30 °С	90
при температуре окружающего воздуха от +30 до +40 °С	75

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель анализаторов в виде наклейки и типографским способом на титульный лист технической документации.

Комплектность средств измерений

Таблица 4 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Анализатор спектра	АКИП-4211/3	1
Адаптер с кабелем питания	-	1
GPS антенна	-	1
Кабель USB	-	1
Руководство по эксплуатации	-	1
Металлический кейс	-	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п.7 «Выполнение базовых измерений» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средствам измерений

ГОСТ 22261-94. «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;

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»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Стандарт предприятия «Анализаторы спектра АКИП-4211/3».

Правообладатель

Fujian Lilliput Optoelectronics Technology Co., Ltd., Китай
Адрес: No. 19, Heming Road, Lantian Industrial Zone Zhangzhou 363005 China
Телефон: +86 596 213 0430
Факс: +86 596 210 9272
Web-сайт: <http://www.owon.com>

Изготовитель

Fujian Lilliput Optoelectronics Technology Co., Ltd., Китай
Адрес: No. 19, Heming Road, Lantian Industrial Zone Zhangzhou 363005 China
Телефон: +86 596 213 0430
Факс: +86 596 210 9272
Web-сайт: <http://www.owon.com>

Испытательный центр

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (АО «ПриСТ»)
Адрес: 111141, г. Москва, ул. Плеханова, д. 15А
Телефон: +7(495) 777-55-91
Факс: +7(495) 640-30-23
E-mail: prist@prist.ru
Web-сайт: <http://www.prist.ru>
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314740.

