



СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

АО «ПриСТ»

А. Н. Новиков

«20» сентября 2024 г.

«ГСИ. Эквиваленты сети АКИП-9901.
Методика поверки»

МП-ПР-29-2024

Москва
2024

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на эквиваленты сети АКИП-9901 (далее по тексту – эквиваленты сети) и устанавливает методы и средства их поверки.

При проведении поверки должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемых источников к государственным первичным эталонам единиц величин в соответствии с:

- приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 № 1706 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»;

- ГОСТ 30805.16.1.2-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Требования к аппаратуре для измерения параметров промышленных радиопомех и помехоустойчивости и методы измерений. Часть 1-2. Аппаратура для измерения параметров промышленных радиопомех и помехоустойчивости. Устройства для измерения кондуктивных радиопомех и испытаний на устойчивость к кондуктивным радиопомехам.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в Приложении А.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
1. Внешний осмотр средства измерений	да	да	Раздел 6
2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	Раздел 7
3. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			Раздел 8
4. Определение калибровочного коэффициента	да	да	8.1
5. Определение абсолютной погрешности калибровочного коэффициента	нет	да	8.2
12. Оформление результатов поверки	да	да	Раздел 10

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 18 °С до плюс 28 °С;
- относительная влажность от 20 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;
- напряжение питающей сети от 200 до 240 В;
- частота питающей сети от 47 до 63 Гц.

4. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
7.1	Средства измерений температуры окружающей среды от +10 до +30 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 %	Термогигрометр Fluke 1620A (рег. № 30374-13)
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ± 5 гПа	Измеритель давления Testo 511 (рег. № 53431-13)
	Средства измерений переменного напряжения в диапазоне от 50 до 480 В. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений переменного напряжения не более 0,2 %. Средства измерений частоты от 45 до 60 Гц. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты не более 0,1 %.	Прибор измерительный универсальный параметров электрической сети DMG 800 (рег. № 75130-19)
8.1, 8.2	Эталоны единицы электрического напряжения (вольта), соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 3 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений переменного электрического напряжения от 1 мВ до 1 В в диапазоне частот от 3 Гц до 300 кГц, утвержденной приказом Росстандарта №1706 от 18.08.2023, для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц.	Мультиметр цифровой Fluke 8846A, рег. № 36395-07
	Средства измерений переменного напряжения в диапазоне от 0,001 до 1 В и в диапазоне рабочих частот от 10 Гц до 30 МГц. Пределы допускаемой основной относительной погрешности от $\pm 1,0$ %.	Вольтметр высокочастотный 9231, рег. № 35082-07
	Средства измерений переменного напряжения в диапазоне от 0,03 мВ до 300 В и в диапазоне рабочих частот от 5 Гц до 5 МГц. Пределы допускаемой основной относительной погрешности от ± 1 % до ± 4 %.	Генератор 81150A, рег. № 41402-09.
Примечание: Допускается использовать другие средства измерений утвержденного типа, поверенные и обеспечивающие соотношение погрешностей измерений не более 1/3 допускаемой погрешности определяемой метрологической характеристики СИ.		

5. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.27.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.27.7-75, требованиями правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденных приказом Минтруда России от 15 декабря 2020 года № 903н.

5.2 Средства поверки, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям безопасности, изложенным в руководствах по эксплуатации.

5.3 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с напряжением до 1000 В с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

6. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

6.1 Перед поверкой должен быть проведен внешний осмотр, при котором должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

- не должно быть механических повреждений корпуса. Все надписи должны быть четкими и ясными;
- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и подлежит ремонту.

7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- средства поверки и поверяемый источник должны быть подготовлены к работе согласно руководств по эксплуатации;
- контроль условий по обеспечению безопасности проведения поверки (раздел 5) должен быть выполнен перед началом поверки.
- контроль условий проведения поверки (раздел 3) должен быть выполнен перед началом поверки.

7.2 Опробование источников проводят путем проверки функционирования в соответствии с руководством по эксплуатации.

При отрицательном результате опробования источник бракуется и направляется в ремонт.

8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

ВНИМАНИЕ! ИЗМЕРЕНИЯ ПРОВОДЯТСЯ БЕЗ ПОДКЛЮЧЕНИЯ К СЕТИ ПИТАНИЯ 220 В

8.1 Определение калибровочного коэффициента

Определение калибровочного коэффициента проводить при помощи генератора импульсов 81150А (далее-генератор) и вольтметра высокочастотного 9231 (далее –вольтметр).

8.1.1 Собрать схему измерений, представленную на рисунке 1.

8.1.2 Переключатель «N L1» АКИП-9901 установить в положение «L1». Переключатель «9kHz 150kHz» АКИП-9901 установить в положение «9kHz» на частотах до 150 кГц, переключатель «9kHz 150kHz» АКИП-9901 установить в положение «150kHz» на частотах свыше 150 кГц, согласно РЭ.

8.1.3 Установить уровень выходного сигнала генератора равным 1 В и частоту 9 кГц, согласно РЭ.

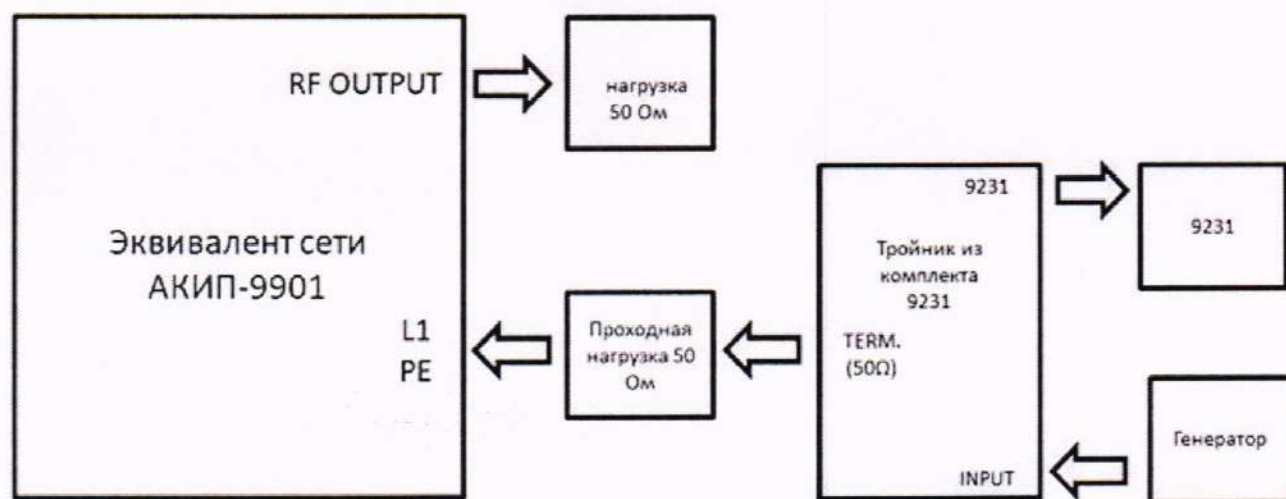


Рисунок 1.

8.1.4 Провести измерения с помощью вольтметра, зафиксировать в таблице 3 измеренный уровень U_{RCVR} (дБм) на данной частоте, согласно РЭ.

8.1.5 Повторить операции по пунктам 8.1.2-8.1.4 на других частотах в соответствии с таблицей 3.

8.1.6 Собрать схему измерений, представленную на рисунке 2.

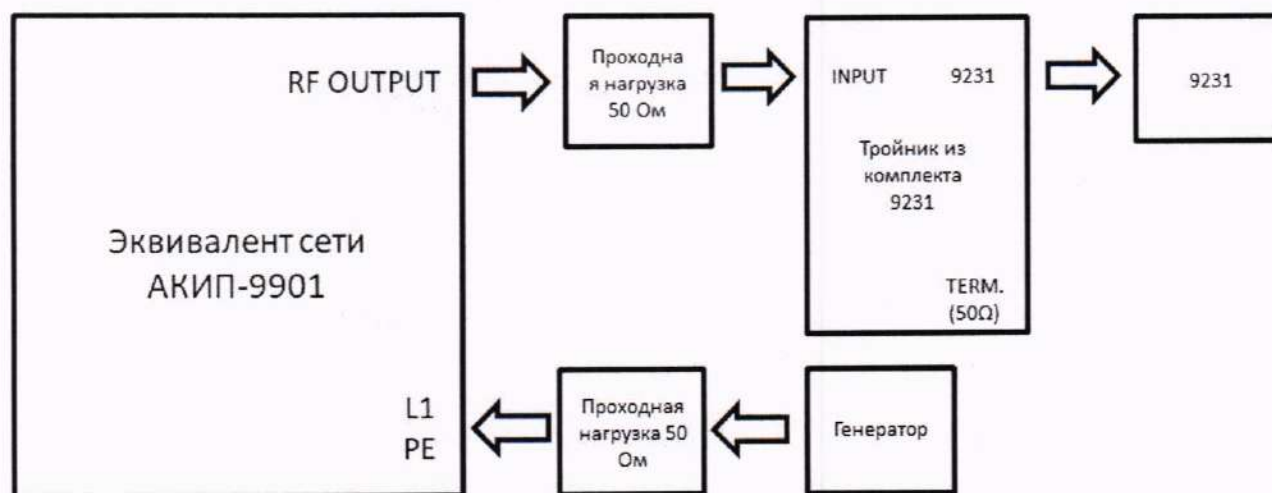


Рисунок 2.

8.1.7 Переключатель «N L1» АКИП-9901 установить в положение «L1». Переключатель «9kHz 150kHz» АКИП-9901 установить в положение «9kHz» на частотах до 150 кГц, переключатель «9kHz 150kHz» АКИП-9901 установить в положение «150kHz» на частотах выше 150 кГц, согласно РЭ.

8.1.8 Установить уровень выходного сигнала генератора равным 1 В и частоту 9 кГц, согласно РЭ.

8.1.9 Провести измерения с помощью анализатора спектра, зафиксировать в таблице 3 измеренный уровень U_{LISN} (дБм) на данной частоте, согласно РЭ.

8.1.10 Повторить операции по пунктам 8.1.7-8.1.9 на других частотах в соответствии с таблицей 3.

8.1.11 Для каждой частоты вычислить коэффициент калибровки эквивалента сети АКИП-9901 с помощью формулы 1 и занести таблицу 3.

$$K = U_{RCVR} - U_{LISN} \quad (1),$$

где K-калибровочный коэффициент эквивалента сети АКИП-9901, дБ.

Таблица 3

Частота, МГц	Измеренный уровень U_{RCVR} , дБм	Измеренный уровень U_{LISN} , дБм	Калибровочный коэффициент К, дБ
0,009			
0,01			
0,1			
0,5			
1			
5			
10			
20			
30			

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если значения коэффициента калибровки эквивалента сети АКИП-9901 находятся в пределах от -8 до -12 дБ.

8.2 Определение абсолютной погрешности калибровочного коэффициента (только для периодической поверки)

Определение абсолютной погрешности калибровочного коэффициента проводить на основании результатов первичной поверки из пункта 8.1 и текущей периодической поверки.

Таблица частотной зависимости калибровочного коэффициента К, полученного при первичной поверке эквивалента сети АКИП-9901, в обязательном порядке указывается в протоколе первичной поверки и копируется в протокол текущей периодической поверки. В случае сервисных работ, влияющих на метрологические характеристики, необходимо провести поверку в объеме первичной.

8.2.1 Для каждой частоты вычислить абсолютную погрешность калибровочного коэффициента эквивалента сети АКИП-9901 с помощью формулы 2 и занести в таблицу 4.

$$\Delta K = K_1 - K \quad (2),$$

где K_1 – значение калибровочного коэффициента при периодической поверке эквивалента сети, дБ;

К – калибровочный коэффициент при первичной поверке эквивалента сети, дБ.

Таблица 4

Частота, МГц	Калибровочный коэффициент при первичной поверке К, дБ (заполняется из протокола первичной поверки)	Значение калибровочного коэффициента K_1 при периодической поверке, дБ	Абсолютная погрешность калибровочного коэффициента ΔK , дБ
0,009			
0,01			
0,1			
0,5			
1			
5			
10			
20			
30			

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если значения абсолютной погрешности калибровочного коэффициента ΔK эквивалента сети АКИП-9901 находятся в пределах ± 2 дБ.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

9.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке и (или) наносится знак поверки на средство измерений.

9.3 При отрицательных результатах поверки (когда не подтверждается соответствие средств измерений метрологическим требованиям) по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности.

9.4 Протоколы поверки оформляются в соответствии с требованиями, установленными в организации, проводившей поверку.

Начальник отдела испытаний АО «ПриСТ»

О. В. Котельник

Ведущий инженер по метрологии
отдела испытаний АО «ПриСТ»

Ю. А. Буренков

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Метрологические требования подтверждаемые в результате поверки

Таблица А1 – Метрологические характеристики эквивалентов сети

Наименование параметра	Значение
Диапазон рабочих частот, МГц	от 0,009 до 30,000
Калибровочный коэффициент, дБ	10
Предел допускаемой абсолютной погрешности коэффициента калибровки, дБ, не более	±2

Таблица А2 – Основные технические характеристики эквивалентов сети

Наименование параметра	Значение
Максимальный рабочий ток, А	16
Входной импеданс, Ом	50
Встроенный аттенуатор (фиксированный), дБ	10
Диапазон частот фильтра ВЧ (переключаемый), кГц	9; 150
Разъемы: - измерительный выход - гнездо питания для испытуемого устройства - эквивалент руки оператора	BNC, 50 Ом Евророзетка (3-х конт. N, L1, PE) 4 мм, тип «банан»
Габаритные размеры, мм, не более	338 × 237 × 133
Масса, кг, не более	4,2
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность воздуха, %, не более	от +5 до +45 80