

ПРИЛОЖЕНИЕ
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от « 05 » марта 2025 г. № 449

Сведения
об утвержденных типах средств измерений, подлежащие изменению
в части конструктивных изменений, не влияющих на метрологические характеристики средства измерений

№ п/п	Наименование типа	Обозначение типа	Заводской номер	Регистраци- онный номер в ФИФ	Правообладатель	Отменяемая методика поверки	Действие методик поверки сохраняется	Устанавливаемая методика поверки	Заявитель	Юридическое лицо, выдавшее заключение
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Газоанализаторы	КОЛИОН-1	-	16298-09	-	-	ЯРКГ2.840.003 МП	-	Общество с ограниченной ответственностью «Бюро аналитического приборостроения «Хромдет-Экология» (ООО «БАП «Хромдет-Экология»)), г. Москва	ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология», Московская обл., г. Чехов
2.	Система автоматизированная информационно- измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Новосибирскэнерго сбыт»	-	2	58725-14	-	-	СМИР.АУЭ.388. 00 Д1	-	Открытое акционерное общество «Новосибирскэнергосб ыт» (ОАО «Новосибирскэнергосб ыт»), г. Новосибирск	Западно- Сибирский филиал ФГУП «ВНИИФТРИ», г. Новосибирск
3.	Вольтметры универсальные	серии АКИП-2101	-	70837-18	-	-	ПР-03-2018МП	-	Акционерное общество «ПриСТ» (АО «ПриСТ»), г. Москва	АО «ПриСТ», г. Москва

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «05» марта 2025 г. № 449

Регистрационный № 16298-09

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Газоанализаторы КОЛИОН-1

Назначение средства измерений

Газоанализаторы КОЛИОН-1 (переносные и стационарные модели) предназначены для измерения концентрации газообразных веществ в воздухе или других газах и сигнализации о превышении заданных уровней.

Газоанализаторы осуществляют:

- измерение массовой концентрации или объемной доли компонента селективными электрохимическими детекторами;
- измерение массовой концентрации или объемной доли компонента, если в воздухе присутствует один определяемый компонент или содержание других компонентов пренебрежимо мало неселективными детекторами (фотоионизационным и термokatалитическим);
- измерение суммарной массовой концентрации или суммарной объемной доли загрязнителей, если в воздухе присутствует смесь определяемых компонентов (для неселективных детекторов фотоионизационного и термokatалитического);
- индикацию текущих значений массовой концентрации или объемной доли определяемых веществ;
- световую и звуковую (для переносных моделей) сигнализацию при превышении заданной пороговой концентрации (порога) для каждого из определяемых веществ, кроме кислорода, и о выходе концентрации кислорода за пределы заданных порогов (верхнего и нижнего);
- формирование релейных сигналов при превышении измеряемой концентрацией заданных порогов (для стационарных моделей).

Описание средства измерений

Газоанализаторы КОЛИОН-1 выпускаются в виде стационарных и переносных моделей, отличающихся типами детекторов, количеством измерительных каналов (детекторов), диапазоном измерений, электропитанием, видом взрывозащиты (таблица 1).

Переносные модели и стационарная модель КОЛИОН-1А-01С выпускаются в одноблочном исполнении. Переносные модели имеют встроенный блок аккумуляторов. Стационарная модель КОЛИОН-1А-01С может дополнительно комплектоваться блоком реле (БР).

Стационарные модели КОЛИОН-1В-01С и КОЛИОН-1В-03С состоят из трех блоков: блока измерительного (БИ), блока побудителя расхода (БПР), встроенного в БИ, блока питания и выходных сигналов (БПВС) с электропитанием от сети переменного тока напряжением 220 В.

Принцип действия газоанализаторов основан на измерении концентрации веществ фото- ионизационным (ФИД), термokatалитическим (ТКД) и электрохимическими (ЭХД)

детекторами.

ФИД всех моделей газоанализаторов, за исключением КОЛИОН-1В-06, предназначен для измерения концентрации органических и неорганических веществ, с энергией ионизации ниже 10,64 эВ. ФИД модели КОЛИОН-1В-06 предназначен для измерения концентрации пропана, метанола, формальдегида и других веществ с энергией ионизации ниже 11,8 эВ.

ТКД предназначен для измерения объемной доли метана и других горючих газов.

ЭХД предназначены для селективного измерения массовой концентрации оксида углерода, сероводорода, диоксида азота и объемной доли кислорода.

По устойчивости к механическим воздействиям, по защищенности от воздействия окружающей среды газоанализаторы соответствуют ГОСТ 14254-2015. По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха газоанализатор относится к группе В1. Климатическое исполнение - УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69.

Маркировка взрывозащиты газоанализаторов КОЛИОН-1 приведена в таблице 1.

Таблица 1

Переносные модели	
КОЛИОН – 1В	1ExibllBT4 – до 12.03.2020 г. 1Ex ib ПВ Т4 Gb X – с 2020 г.
КОЛИОН-1В-02	
КОЛИОН-1В-03	
КОЛИОН-1В-04	
КОЛИОН-1В-05	
КОЛИОН-1В-06	
КОЛИОН-1В-07	
КОЛИОН-1В-21	1ExibdПВТ4 X – до 12.03.2020 г. 1Ex db ib ПВ Т4 Gb X – с 2020 г.
КОЛИОН-1В-22	
КОЛИОН-1В-23	
КОЛИОН-1В-24	
КОЛИОН-1В-25	
КОЛИОН-1В-26	
К ОЛИОН-1В-27	
Стационарные модели	
КОЛИОН-1В-01С КОЛИОН-1В-03С	
Блоки БИ	1ExibllBT4 – до 12.03.2020 г. 1Ex ib ПВ Т4 Gb – с 2020 г.
Блок БПВС	[Exib]ПВ – до 12.03.2020 г. [Ex ib Gb] ПВ – с 2020 г.
КОЛИОН-1А-01С	Без средств взрывозащиты

Общий вид газоанализаторов приведен на рисунках 1 и 2.

Нанесение знака поверки на газоанализаторы не предусмотрено.

Газоанализаторы имеют заводские номера, которые наносятся на шильдик (рисунок 3), расположенный на задней панели прибора, методом термотрансферной печати в виде цифрового или цифробуквенного обозначения.

Пломбирование газоанализаторов не предусмотрено, место нанесения гарантийной наклейки приведено на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид переносных моделей газоанализаторов КОЛИОН-1

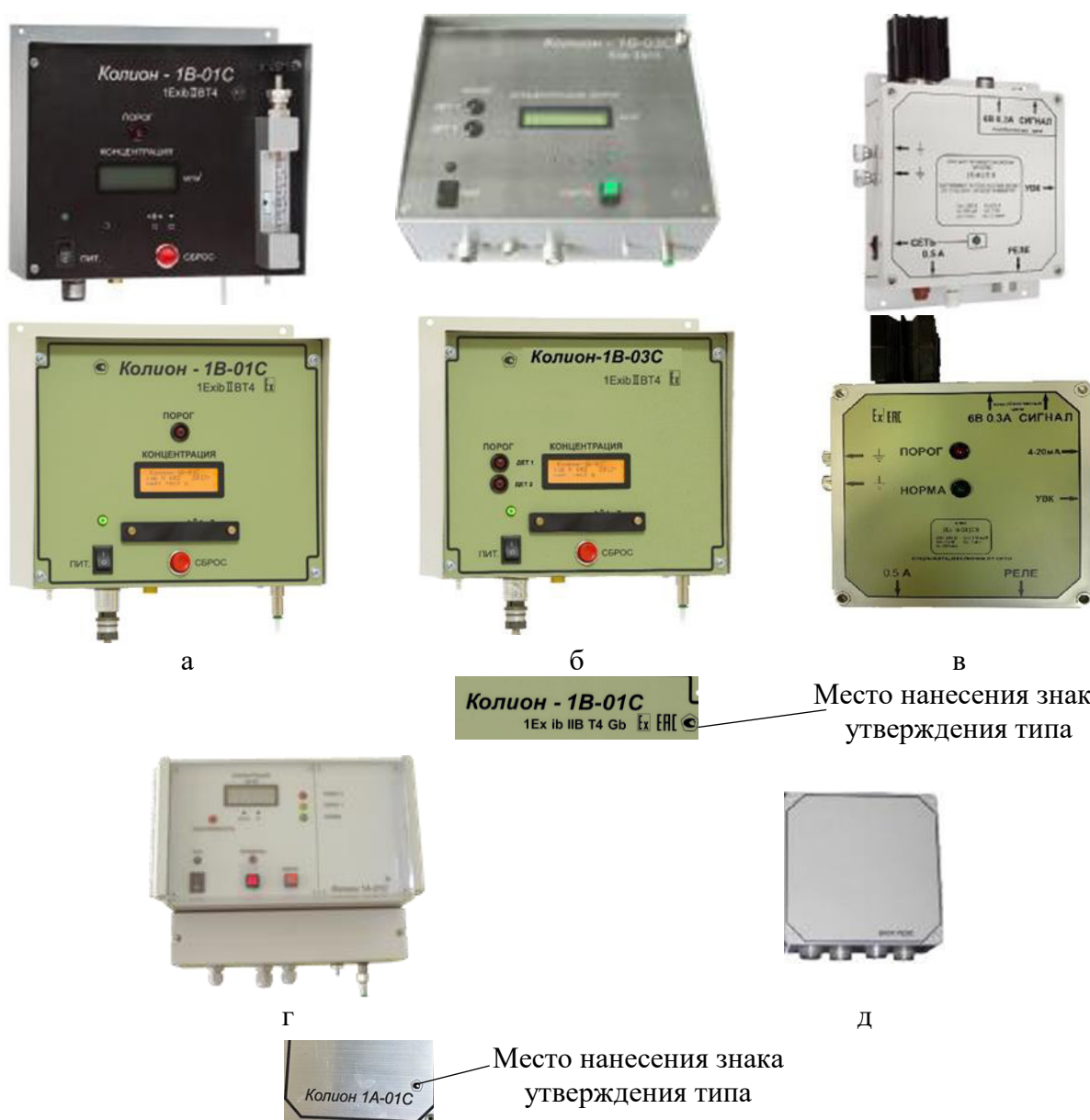


Рисунок 2 – Общий вид стационарных моделей газоанализаторов КОЛИОН-1
а – блок измерительный модели КОЛИОН-1В-01С, б – блок измерительный модели КОЛИОН-1В-03С, в – блок питания и выходных сигналов моделей КОЛИОН-1В-01С и КОЛИОН-1В-03С, г – модель КОЛИОН-1А-01С, д – блок реле модели КОЛИОН-1А-01С

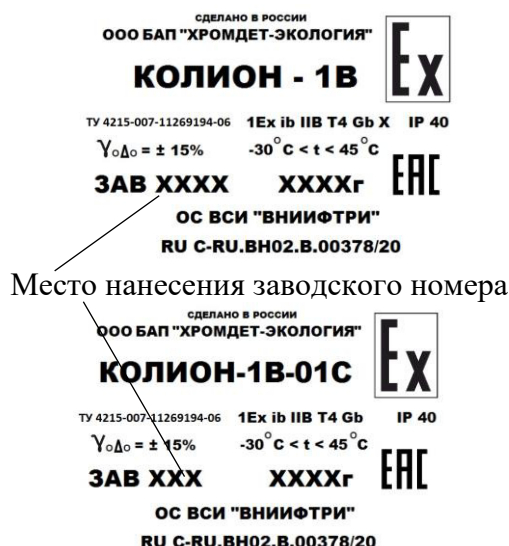


Рисунок 3 – Шильдик с указанием места нанесения заводского номера

Программное обеспечение

Метрологически значимое программное обеспечение (далее – ПО) СИ устанавливается в микроконтроллер узла электроники на заводе-изготовителе во время производственного цикла. В соответствии с п. 4.5 рекомендации по метрологии Р 50.2.077-2014 конструкция газоанализаторов исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию. Обновление ПО в процессе эксплуатации не осуществляется.

В соответствии с п. 4.5 рекомендации по метрологии Р 50.2.077-2014 уровень защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий».

Метрологические и технические характеристики

Диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности измерений приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности измерений

Модель газоанализатора	Детектор	Измеряемый компонент	Диапазон измерений, массовая концентрация, мг/м ³	Пределы допускаемой основной погрешности измерений, %	
				приведенная	относительная
КОЛИОН-1В	ФИД	газы и пары с энергией ионизации E< 10,64 эВ	от 0 до 10	± 15	-
			св. 10 до 2000	-	± 15
КОЛИОН-1В-02	ФИД	газы и пары с энергией ионизации E< 10,64 эВ	от 0 до 10	± 15	-
			св.10 до 2000	-	±15
	ЭХД	оксид углерода	от 0 до 20	± 15	-
			св.20 до 300	-	± 15

Модель газоанализатора	Детектор	Измеряемый компонент	Диапазон измерений, массовая концентрация, мг/м ³	Пределы допускаемой основной погрешности измерений, %	
				приведенная	относительная
КОЛИОН-1В-03	ФИД	газы и пары с энергией ионизации E < 10,64 эВ	от 0 до 10	± 15	-
			св. 10 до 2000	-	± 15
	ЭХД	сероводород	от 0 до 10	± 15	-
			св. 10 до 30	-	± 15
КОЛИОН-1В-04	ФИД	газы и пары с энергией ионизации E < 10,64 эВ	от 0 до 10	± 15	-
			св. 10 до 2000	-	± 15
	ЭХД	диоксид азота	от 0 до 2	± 15	-
			св. 2 до 10	-	± 15
КОЛИОН-1В-05	ФИД	газы и пары с энергией ионизации E < 10,64 эВ	от 0 до 10	± 15	-
			св. 10 до 2000	-	± 15
	ЭХД	кислород	от 0 до 30 об. доля, %	± 3,5	-
КОЛИОН-1В-06	ФИД	газы и пары с энергией ионизации E < 11,8 эВ	от 0 до 10	± 15	-
			св. 10 до 5000	-	± 15
КОЛИОН-1В-07	ФИД	газы и пары с энергией ионизации E < 10,64 эВ	от 0 до 100	± 15	-
			св. 100 до 5000	-	± 15
КОЛИОН-1В-21	ФИД	газы и пары с энергией ионизации E < 10,64 эВ	от 0 до 50	± 20	-
			св. 50 до 2000	-	± 20
	ТКД	метан (другие горючие и взрывоопасные вещества)	от 0 до 2,2 об. доля, %	± 10	-
			от 0 до 50% НКПР		
КОЛИОН-1В-22	ФИД	газы и пары с энергией ионизации E < 10,64 эВ	от 0 до 50	± 20	-
			св. 50 до 2000	-	± 20
	ТКД	метан (другие горючие и взрывоопасные вещества)	от 0 до 2,2 об. доля, %	± 10	-
			от 0 до 50% НКПР		
	ЭХД	оксид углерода	от 0 до 20	± 20	-
			св. 20 до 300	-	± 20

Модель газоанализатора	Детектор	Измеряемый компонент	Диапазон измерений, массовая концентрация, мг/м ³	Пределы допускаемой основной погрешности измерений, %	
				приведенная	относительная
КОЛИОН- 1В- 23	ФИД	газы и пары с энергией ионизации E< 10,64 эВ	от 0 до 50	± 20	-
			св. 50 до 2000	-	± 20
	ТКД	метан (другие горючие и взрывоопасные вещества)	от 0 до 2,2 об. доля, % от 0 до 50 % НКПР	± 10	-
	ЭХД	сероводород	от 0 до 10	± 20	-
			св. 10 до 30	-	± 20
КОЛИОН-1В- 24	ФИД	газы и пары с энергией ионизации E< 10,64 эВ	от 0 до 50	± 20	-
			св. 50 до 2000	-	± 20
	ТКД	метан (другие горючие и взрывоопасные вещества)	от 0 до 2,2 об. доля, % от 0 до 50 % НКПР	± 10	-
	ЭХД	кислород	от 0 до 30 об. доля, %	± 3,5	-
КОЛИОН-1В- 25	ФИД	газы и пары с энергией ионизации E< 10,64 эВ	от 0 до 50	± 20	-
			св. 50 до 2000	-	± 20
	ТКД	метан (другие горючие и взрывоопасные вещества)	от 0 до 2,2 об. доля, % от 0 до 50 % НКПР	± 10	-
	ЭХД	кислород	от 0 до 30 об.доля, %	± 3,5	-
	ЭХД	сероводород	от 0 до 10	± 20	-
			св. 10 до 30	-	± 20
КОЛИОН-1В- 26	ФИД	газы и пары с энергией ионизации E< 10,64 эВ	от 0 до 50	± 20	-
			св. 50 до 2000	-	± 20
	ТКД	метан (другие горючие и взрывоопасные вещества)	от 0 до 2,2 об. доля, % от 0 до 50 % НКПР	± 10	-
	ЭХД	кислород	от 0 до 30 об. доля, %	± 3,5	-
	ЭХД	оксид углерода	от 0 до 20	± 20	-
			св. 20 до 300	-	± 20

Модель газоанализатора	Детектор	Измеряемый компонент	Диапазон измерений, массовая концентрация, мг/м³	Пределы допускаемой основной погрешности измерений, %	
				приведенная	относительная
КОЛИОН-1В-27	ФИД	газы и пары с энергией ионизации E< 10,64 эВ	от 0 до 50	± 20	-
			св. 50 до 2000	-	± 20
	ТКД	метан (другие горючие и взрывоопасные вещества)	от 0 до 2,2 об. доля, % от 0 до 50% НКПР	± 10	-
	ЭХД	сероводород	от 0 до 10	± 20	-
			св. 10 до 30	-	± 20
	ЭХД	оксид углерода	от 0 до 20	± 20	-
			св. 20 до 300	-	± 20
КОЛИОН-1А-01С*	ФИД	газы и пары с энергией ионизации E< 10,64 эВ	от 0 до 10 св. 10 до 100	± 15 -	- ± 15
			от 0 до 10 св. 10 до 2000	± 15 -	- ± 15
			от 0 до 0,5 об. доля, % по гексану	± 10	-
КОЛИОН-1В-01С*	ФИД	газы и пары с энергией ионизации E< 10,64 эВ	от 0 до 10	± 15	-
			св. 10 до 2000	-	± 15
			от 0 до 0,5об. доля, %по гексану	± 10	-
КОЛИОН-1В-03С*	ФИД	газы и пары с энергией ионизации E< 10,64 эВ	от 0 до 10 св. 10 до 2000	± 15 -	- ± 15
			ЭХД	сероводород	от 0 до 10 св. 10 до 30
* стационарные модели					

Таблица 3 – Дополнительные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Предел допускаемой дополнительной погрешности в долях основной погрешности (Δ): - от изменения температуры на каждые 10 °С от значения 20 °С (в диапазоне от минус 35 °С до плюс 45 °С), не более - от изменения давления (от 84 до 106,7) кПа, не более - от изменения относительной влажности на каждые 10 % относительно 20 %, не более	0,5 Δ 0,3 Δ 0,2 Δ
Время выхода на режим: - для переносных газоанализаторов, мин, не более - для стационарных моделей газоанализаторов, мин, не более	10 30

Наименование характеристики	Значение
Время установления показаний $T_{0,9}$ для ФИД, с, не более для ТКД, с, не более для ЭХД, с, не более	5 90 90
Время срабатывания сигнализации при превышении порога, с, не более	10
Допускаемое изменение выходного сигнала за 8 часов непрерывной работы переносных газоанализаторов, не более	$\pm 0,2\Delta$
Продолжительность непрерывной работы переносных газоанализаторов до разрядки блока аккумуляторов составляет, ч, не менее	8
Допускаемое изменение выходного сигнала за 7 суток непрерывной работы стационарных газоанализаторов, не более	$\pm 0,5\Delta$

Масса, габаритные размеры и потребляемая мощность газоанализаторов приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Масса, габаритные размеры и потребляемая мощность

Модель газоанализатора	Наименование блока	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более	Потребляемая мощность, В·А, не более
КОЛИОН-1В КОЛИОН-1В-02 КОЛИОН-1В-03 КОЛИОН-1В-04 КОЛИОН-1В-05 КОЛИОН-1В-06 КОЛИОН-1В-07 КОЛИОН-1В-21 КОЛИОН-1В-22 КОЛИОН-1В-23 КОЛИОН-1В-24 КОЛИОН-1В-25 КОЛИОН-1В-26 КОЛИОН-1В-27		210×190×90	1,5	1,5
КОЛИОН-1А-01С		300×250×150	4	10
КОЛИОН-1В-01С КОЛИОН-1В-03С	Блок измерительный (БИ)	220×220×100	1,5	10
	Блок питания и выходных сигналов (БПВС)	210×165×100		

Таблица 5 – Условия эксплуатации

Наименование характеристики	Значение
Температура окружающего воздуха, °С	от -30 до +45
Атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
Относительная влажность окружающего воздуха при 25 °С (безконденсации влаги), %	от 30 до 90

Таблица 6 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы:	
ЭХД, лет, не менее	2
лампа ФИД, ч, не менее	10000
ТКД, год, не менее	1
Средний срок службы газоанализатора, лет, не менее	6

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель газоанализатора методом шелкографии и на титульный лист руководства по эксплуатации печатным методом.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность газоанализатора КОЛИОН-1, переносных моделей КОЛИОН-1В, КОЛИОН-1В-02, КОЛИОН-1В-03, КОЛИОН-1В-04, КОЛИОН-1В-05, КОЛИОН-1В-06, КОЛИОН-1В-07, КОЛИОН-1В-21, КОЛИОН-1В-22, КОЛИОН-1В-23, КОЛИОН-1В-24, КОЛИОН-1В-25, КОЛИОН-1В-26, КОЛИОН-1В-27

Наименование	Обозначение	Количество
Блок измерительный (БИ)	ЯРКГ 2.840.____	1 шт.
Пробоотборник	ЯРКГ 6.457.001	1 шт.
Трубка соединительная	ЯРКГ 8.626.037	1 шт.
Комплект ЗИП		1 комплект
Паспорт	ЯРКГ 2.840.003-__ПС ЯРКГ 2 840.003-__ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ЯРКГ 2.840 003-__РЭ ЯРКГ 2 840 003-__РЭ	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.

Таблица 8 – Комплектность газоанализатора КОЛИОН-1, стационарной модели КОЛИОН-1А-01С

Наименование	Обозначение	Количество
Газоанализатор	ЯРКГ 2.840.003-02	1 шт.
Блок реле	ЯРКГ 5.422.074	Без устройства принудительной подачи пробы ПРУС-1
	ЯРКГ 5.422.074-01	С устройством принудительной подачи пробы ПРУС-1
Комплект ЗИП	-	1 компл.
Паспорт	ЯРКГ 2.840.003-02 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ЯРКГ 2.840.003-02 РЭ	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.

Таблица 9 – Комплектность газоанализатора КОЛИОН-1, стационарных моделей КОЛИОН-1В-01С, КОЛИОН-1В-03С

Наименование	Обозначение	Количество
Блок измерительный (БИ)	ЯРКГ 2.840.02_	1 шт.
Блок питания и выходных сигналов (БПВС)	ЯРКГ 2.087.007	1 шт.
Комплект ЗИП		1 комплект
Паспорт	ЯРКГ 2.840.003 – 0_ ПС ЯРКГ 2 840 003 – 0_ ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ЯРКГ 2.840.003 – 0_ РЭ ЯРКГ 2 840 003 – 0_ РЭ	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование по назначению», Приложениях 1 «Методические указания по применению газоанализатора», 2 «Коэффициенты относительной чувствительности ФИД газоанализатора» документов:

ЯРКГ 2.840.003 – 01 РЭ «Газоанализаторы КОЛИОН-1, Модель КОЛИОН-1В. Руководство по эксплуатации»;

ЯРКГ 2.840.003 – 04 РЭ «Газоанализаторы КОЛИОН-1, Модель КОЛИОН – 1В-02. Руководство по эксплуатации»;

ЯРКГ 2.840.003 – 05 РЭ «Газоанализаторы КОЛИОН-1, Модель КОЛИОН-1В-03. Руководство по эксплуатации»;

ЯРКГ 2.840.003 – 07 РЭ «Газоанализаторы КОЛИОН-1, Модель КОЛИОН-1В-04. Руководство по эксплуатации»;

ЯРКГ 2.840.003 – 08 РЭ «Газоанализаторы КОЛИОН-1, Модель КОЛИОН-1В-05. Руководство по эксплуатации»;

ЯРКГ 2 840 003 – 09 РЭ «Газоанализаторы КОЛИОН-1, Модель КОЛИОН-1В-06. Руководство по эксплуатации»;

в разделе 2 «Использование по назначению», Приложениях 1 «Методические указания по применению ФИД газоанализатора», 2 «Коэффициенты относительной чувствительности ФИД газоанализатора», 4 «Выбор градуировочного вещества для ФИД и единиц измерений для ТКД» документа ЯРКГ 2 840 003 РЭ2 «Газоанализаторы КОЛИОН-1, Модели КОЛИОН-1В-21, КОЛИОН-1В-22, КОЛИОН-1В-23, КОЛИОН-1В-24, КОЛИОН-1В-25, КОЛИОН-1В-26, КОЛИОН-1В-27. Руководство по эксплуатации»;

в разделе 2 «Использование по назначению», Приложении 1 «Коэффициенты относительной чувствительности ФИД газоанализатора» документов:

ЯРКГ 2.840.003 – 02 РЭ «Газоанализаторы КОЛИОН-1, Модель КОЛИОН-1А-01С. Руководство по эксплуатации»;

ЯРКГ 2 840 003 – 03 РЭ «Газоанализаторы КОЛИОН-1, Модель КОЛИОН-1В-01С. Руководство по эксплуатации»;

ЯРКГ 2 840 003 – 06 РЭ «Газоанализаторы КОЛИОН-1, Модель КОЛИОН-1В-03С. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 13320-81 «Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия»;

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия;

ТУ 4215-007-11269194-06 (ЯРКГ 2.840.003 ТУ, ЯРКГ 2.840.003 ТУ2) «Газоанализаторы КОЛИОН-1. Технические условия».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Бюро аналитического приборостроения «Хромдет-Экология» (ООО «БАП «Хромдет-Экология»)

Юридический адрес: 105094, г. Москва, Семеновская наб., д. 2/1, стр. 1, эт. 2, помещ. II, ком. № 3

Адрес места осуществления деятельности: 121351, г. Москва, ул. Молодогвардейская, д. 61, стр. 20

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология» (ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»)

Адрес: 142300, Московская обл., г. Чехов, ш. Симферопольское, д. 2, лит. А, помещ. I

Тел.: +7 (495) 108-69-50

E-mail: info@metrologiya.prommashtest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314164.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «05» марта 2025 г. № 449

Регистрационный № 70837-18

Лист № 1
Всего листов 16

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Вольтметры универсальные серии АКИП-2101

Назначение средства измерений

Вольтметры универсальные серии АКИП-2101 (далее вольтметры) предназначены для измерений напряжения и силы постоянного и переменного тока, частоты переменного тока, электрического сопротивления постоянному току, электрической емкости и температуры.

Описание средства измерений

Конструктивно вольтметры представляют собой компактные моноблочные переносные электроизмерительные приборы с питанием от сети переменного тока, выполненные в настольном исполнении.

Принцип действия вольтметров основан на аналого-цифровом преобразовании входных аналоговых сигналов и дальнейшей их обработке при помощи встроенного микроконтроллера.

Вольтметры представляют собой приборы, выполненные на основе встроенного микроконтроллера и аналоговых схем измерений. На передней панели вольтметров расположены дисплей, кнопки управления, измерительные гнезда, кнопка включения. На задней панели расположены гнездо для подключения сетевого шнура питания, сетевой предохранитель, интерфейсы дистанционного управления (USB, LAN), разъемы входа и выхода сигналов синхронизации, предусмотрен слот для подключения сканера (устройства расширения измерительных входов).

Вольтметры серии АКИП-2101 имеют 3 модификации: АКИП-2101, АКИП-2101/1, АКИП-2101/2, различающиеся между собой диапазонами измерений и разрешением индикатора. Вольтметры имеют следующие дополнительные функции: проверка диодов, прозвонка электрической цепи, математическая обработка результатов измерений.

Знак поверки в виде оттиска клейма или наклейки с изображением знака поверки может наноситься на свободном от надписей пространстве на верхней панели прибора. Место нанесения знака поверки представлено на рисунке 1.

Для предотвращения от несанкционированного доступа приборы имеют закрепительные клейма, закрывающие головки винтов крепления корпуса.

Серийный (заводской) номер, идентифицирующий каждый экземпляр вольтметров, в виде буквенно-цифрового обозначения, состоящего из латинских букв и арабских цифр, наносится на корпус при помощи наклейки, размещаемой на обратной стороне корпуса.

Возможные варианты внешнего вида корпуса вольтметров и место нанесения знака утверждения типа представлены на рисунке 1. На рисунке 2 приведена схема пломбировки от несанкционированного доступа. Пломбировка наносится на один из крепежных винтов на задней панели вольтметров.

Место нанесения заводского номера представлено на рисунке 2.



Рисунок 1 – Внешний вид вольтметров и место нанесения знака утверждения типа (А) и знака поверки (Б)

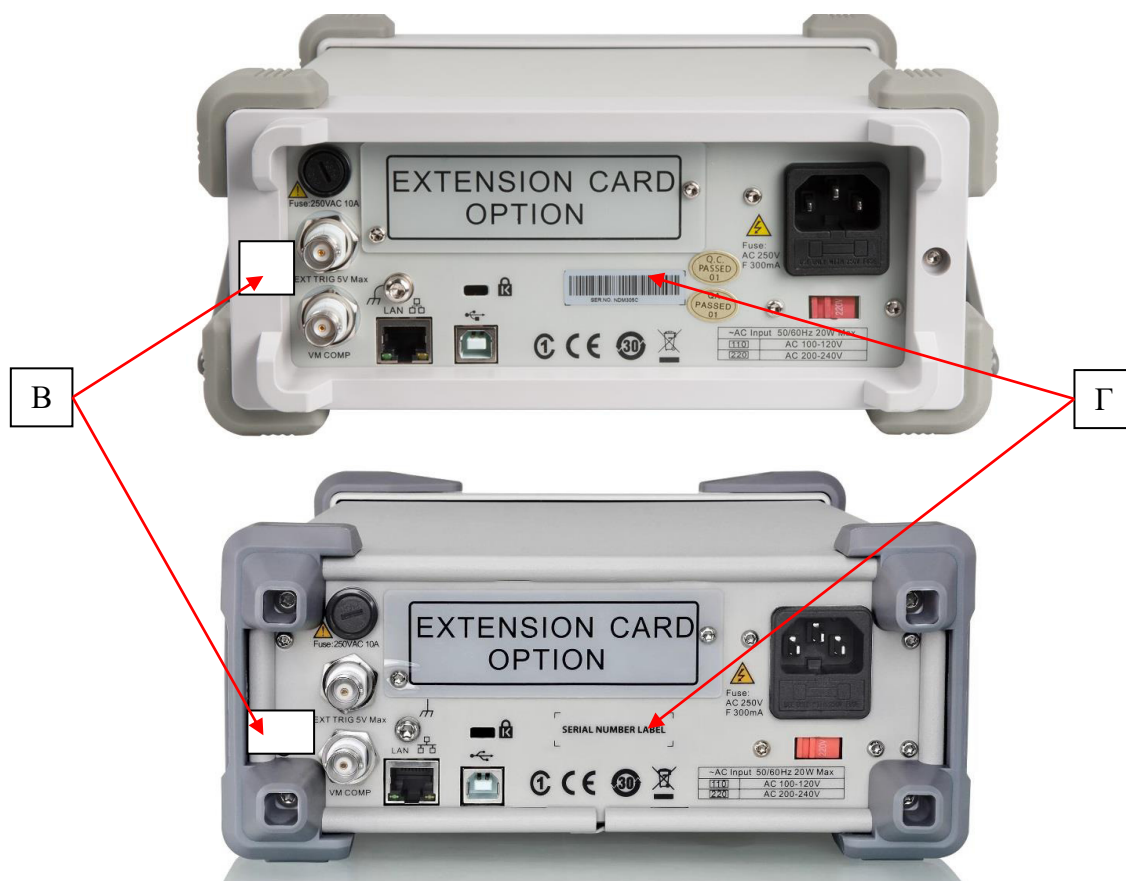


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа (В)
и место нанесения заводского номера (Г)

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) вольтметров записано в памяти внутреннего контроллера и служит для управления режимами работы, выбора встроенных измерительных и вспомогательных функций.

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	отсутствует
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.01.01.01

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений напряжения постоянного тока

Модификация	Верхний предел диапазона измерений, В	Значение единицы младшего разряда, В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, В ^[1]	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, В ^[2]
АКИП-2101	0,2	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 8 \cdot 10^{-6})$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-6})$
	2	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 6 \cdot 10^{-5})$	$\pm(1 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-5})$
	20	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 8 \cdot 10^{-4})$	$\pm(2 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-4})$
	200	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 6 \cdot 10^{-3})$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-3})$
	1000	$1 \cdot 10^{-2}$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 3 \cdot 10^{-2})$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 5 \cdot 10^{-3})$
АКИП-2101/1	0,6	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 5 \cdot 10^{-5})$	Не нормируется
	6	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 6 \cdot 10^{-4})$	Не нормируется
	60	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 4 \cdot 10^{-3})$	Не нормируется
	600	$1 \cdot 10^{-2}$	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 6 \cdot 10^{-2})$	Не нормируется
	1000	0,1	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 6 \cdot 10^{-1})$	Не нормируется
АКИП-2101/2	0,2	$1 \cdot 10^{-7}$	$\pm(4 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 5 \cdot 10^{-6})$	$\pm(5 \cdot 10^{-6} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-6})$
	2	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(3,5 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 1,2 \cdot 10^{-5})$	$\pm(5 \cdot 10^{-6} \cdot U_x + 2 \cdot 10^{-6})$
	20	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(4 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-4})$	$\pm(5 \cdot 10^{-6} \cdot U_x + 2 \cdot 10^{-5})$
	200	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 1,2 \cdot 10^{-3})$	$\pm(5 \cdot 10^{-6} \cdot U_x + 2 \cdot 10^{-4})$
	1000	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(5,5 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-2})$	$\pm(5 \cdot 10^{-6} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-3})$
Примечания U_x – измеренное значение напряжения постоянного тока, В [1] – нормируется при температуре окружающего воздуха от +18 °С до +28 °С [2] – нормируется при отклонении температуры окружающего воздуха от 0 °С до +18 °С, св. +28 °С до +50 °С				

Таблица 3 – Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений силы постоянного тока

Модификация	Верхний предел диапазона измерений, А	Значение единицы младшего разряда, А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности силы постоянного тока, А ^[1]	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, А ^[2]
1	2	3	4	5
АКИП-2101	$2 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-9}$	$\pm(5,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-8})$	$\pm(3 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 2 \cdot 10^{-9})$
	$2 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-8}$	$\pm(5,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-7})$	$\pm(2 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 2 \cdot 10^{-8})$
АКИП-2101	$2 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$\pm(9,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 4 \cdot 10^{-5})$	$\pm(8 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 2 \cdot 10^{-7})$
	0,2	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(7 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 1,6 \cdot 10^{-5})$	$\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 2 \cdot 10^{-6})$
	2	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(1,7 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 4 \cdot 10^{-4})$	$\pm(1,3 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 2 \cdot 10^{-5})$
	10 ^[3]	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-3})$	$\pm(8 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-4})$
АКИП-2101/1	$6 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-8}$	$\pm(5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 3 \cdot 10^{-8})$	Не нормируется
	$6 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$\pm(5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 3 \cdot 10^{-7})$	Не нормируется
	$6 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 3 \cdot 10^{-6})$	Не нормируется
	0,6	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 6 \cdot 10^{-5})$	Не нормируется
	6	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 5 \cdot 10^{-4})$	Не нормируется
	10	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 4 \cdot 10^{-3})$	Не нормируется

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
АКИП-2101/2	$2 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-10}$	$\pm(5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 3 \cdot 10^{-8})$	$\pm(2 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 6 \cdot 10^{-9})$
	$2 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-9}$	$\pm(5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 6 \cdot 10^{-8})$	$\pm(2 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-8})$
	$2 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-8}$	$\pm(5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 3 \cdot 10^{-6})$	$\pm(2 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 4 \cdot 10^{-7})$
	0,2	$1 \cdot 10^{-7}$	$\pm(5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 6 \cdot 10^{-6})$	$\pm(2 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-6})$
	2	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(1 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 4 \cdot 10^{-4})$	$\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 2 \cdot 10^{-5})$
	10	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-3})$	$\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot I_x + 2 \cdot 10^{-4})$

Примечания

I_x – измеренное значение силы постоянного тока, А;
 [1] – нормируется при температуре окружающего воздуха от +18 °С до +28 °С;
 [2] – нормируется при отклонении температуры окружающего воздуха от 0 °С до +18 °С, св. +28 °С до +50 °С;
 [3] – время непрерывного проведения измерений постоянного тока более 7 А – не более 30 секунд, время перерыва между измерениями – не менее 30 секунд.

Таблица 4 – Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений напряжения переменного тока для модификации АКИП-2101 при температуре окружающего воздуха от +18 °С до +28 °С

Верхний предел диапазона измерений В	Значение единицы младшего разряда, В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока, В, в диапазонах частот, Гц			
		от 20 до 45	св. 45 до $2 \cdot 10^4$	св. $2 \cdot 10^4$ до $5 \cdot 10^4$	св. $5 \cdot 10^4$ до $1 \cdot 10^5$
0,2	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 2 \cdot 10^{-4})$	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-4})$	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-4})$	$\pm(3 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-4})$
2	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 2 \cdot 10^{-3})$	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-3})$	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-3})$	$\pm(3 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-3})$
20	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 2 \cdot 10^{-2})$	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-2})$	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-2})$	$\pm(3 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-2})$
200	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 0,2)$	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 0,1)$	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 0,1)$	$\pm(3 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 0,1)$
750	$1 \cdot 10^{-2}$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 0,75)$	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 0,375)$	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 0,375)$	$\pm(3 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 0,375)$

Примечание

U_x – измеренное значение напряжения переменного тока, В

Таблица 5 – Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений напряжения переменного тока для модификации АКИП-2101 при отклонении температуры окружающего воздуха от 0 °С до +18 °С, св. +28 °С до +50 °С

Верхний предел диапазона измерений, В	Значение единицы младшего разряда, В	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности измерений напряжения переменного тока, В, в диапазонах частот, Гц			
		от 20 до 45	св. 45 до $2 \cdot 10^4$	св. $2 \cdot 10^4$ до $5 \cdot 10^4$	св. $5 \cdot 10^4$ до $1 \cdot 10^5$
0,2	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-5})$			$\pm(5 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 2 \cdot 10^{-5})$
2	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-4})$			$\pm(5 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 2 \cdot 10^{-4})$
20	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-3})$			$\pm(5 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 2 \cdot 10^{-3})$
200	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-2})$			$\pm(5 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 2 \cdot 10^{-2})$
750	0,01	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 3,75 \cdot 10^{-2})$			$\pm(5 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 7,5 \cdot 10^{-2})$

Примечание

U_x – измеренное значение напряжения переменного тока, В

Таблица 6 – Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений напряжения переменного тока для модификации АКИП-2101/1 при температуре окружающего воздуха от +18 °С до +28 °С

Верхний предел диапазона измерений, В	Значение единицы младшего разряда, В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока, В, в диапазонах частот, Гц				
		от 20 до 45	св. 45 до 100	св. 100 до $2 \cdot 10^4$	св. $2 \cdot 10^4$ до $5 \cdot 10^4$	св. $5 \cdot 10^4$ до $1 \cdot 10^5$
0,6	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(2 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 2 \cdot 10^{-4})$	$\pm(6 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-4})$	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-4})$	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-4})$	$\pm(3 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-4})$
6	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(2 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-3})$	$\pm(6 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-3})$	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-3})$	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-3})$	$\pm(3 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-3})$
60	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(2 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 2 \cdot 10^{-2})$	$\pm(6 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-2})$	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-2})$	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-2})$	$\pm(3 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-2})$
600	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(2 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 0,2)$	$\pm(6 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 0,1)$	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 0,1)$	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 0,1)$	$\pm(3 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 0,1)$
750	0,01	$\pm(2 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 0,2)$	$\pm(6 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 0,1)$	$\pm(2 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 0,1)$	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 0,1)$	$\pm(3 \cdot 10^{-2} \cdot U_x + 0,1)$
Примечание						
U_x – измеренное значение напряжения переменного тока, В						

Таблица 7 – Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений напряжения переменного тока для модификации АКИП-2101/2 при температуре окружающего воздуха от +18 °С до +28 °С

[illegible]

Таблица 8 – Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений напряжения переменного тока для модификации АКИП-2101/2 при отклонении температуры окружающего воздуха от 0 °С до +18 °С, св. +28 °С до +50 °С

Верхний предел диапазона измерений, В	Значение единицы младшего разряда, В	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности измерений напряжения переменного тока, В, в диапазонах частот, Гц					
		от 3 до 5	св. 5 до 10	св. 10 до $2 \cdot 10^4$	св. $2 \cdot 10^4$ до $5 \cdot 10^4$	св. $5 \cdot 10^4$ до $1 \cdot 10^5$	св. $1 \cdot 10^5$ до $3 \cdot 10^5$
0,2	$1 \cdot 10^{-7}$	не нормируется	не нормируется	$\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 8 \cdot 10^{-6})$	$\pm(1,1 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-5})$	$\pm(6 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 1,6 \cdot 10^{-5})$	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 4 \cdot 10^{-5})$
2	$1 \cdot 10^{-6}$	не нормируется	не нормируется	$\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 6 \cdot 10^{-5})$	$\pm(1,1 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-4})$	$\pm(6 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 1,6 \cdot 10^{-4})$	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 4 \cdot 10^{-4})$
20	$1 \cdot 10^{-5}$	не нормируется	не нормируется	$\pm(8 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 8 \cdot 10^{-4})$	$\pm(1,2 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-3})$	$\pm(6 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 1,6 \cdot 10^{-3})$	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 4 \cdot 10^{-3})$
200	$1 \cdot 10^{-4}$	не нормируется	не нормируется	$\pm(8 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 6 \cdot 10^{-3})$	$\pm(1,2 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 1 \cdot 10^{-2})$	$\pm(6 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 1,6 \cdot 10^{-2})$	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot U_x + 4 \cdot 10^{-2})$
750	$1 \cdot 10^{-3}$	не нормируется	не нормируется	$\pm(8 \cdot 10^{-5} \cdot U_x + 2,25 \cdot 10^{-2})$	$\pm(1,2 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 3,75 \cdot 10^{-2})$	$\pm(6 \cdot 10^{-4} \cdot U_x + 6 \cdot 10^{-2})$	не нормируется
Примечание U_x – измеренное значение напряжения переменного тока, В							

Таблица 9 – Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений силы переменного тока для модификации АКИП-2101 при температуре окружающего воздуха от +18 °С до +28 °С

Верхний предел измерений, А	Значение единицы младшего разряда, А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы переменного тока, А, в диапазонах частот, Гц		
		от 20 до 45	св. 45 до $2 \cdot 10^3$	св. $2 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^4$
$2 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 2 \cdot 10^{-5})$	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 2 \cdot 10^{-5})$	$\pm(2,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 4 \cdot 10^{-5})$
0,2	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 2 \cdot 10^{-4})$	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 2 \cdot 10^{-4})$	$\pm(2,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 4 \cdot 10^{-4})$
2	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 4 \cdot 10^{-3})$	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 4 \cdot 10^{-3})$	$\pm(2,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 4 \cdot 10^{-3})$
$10^{[1]}$	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 1,5 \cdot 10^{-2})$	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1,5 \cdot 10^{-2})$	$\pm(2,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 2 \cdot 10^{-2})$
Примечания I_x – измеренное значение силы переменного тока, А; [1] – отключать прибор после 30 секунд проведения измерений переменного тока более 7 А не менее, чем на 30 секунд.				

Таблица 10 – Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений силы переменного тока для модификации АКИП-2101/1 при температуре окружающего воздуха от +18 °С до +28 °С

Верхний предел измерений, А	Значение единицы младшего разряда, А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы переменного тока, А, в диапазонах частот, Гц		
		от 20 до 45	св. 45 до $2 \cdot 10^3$	св. $2 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^4$
$6 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(2 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 2 \cdot 10^{-5})$	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 2 \cdot 10^{-5})$	$\pm(2,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 3 \cdot 10^{-5})$
0,6	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(2 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 2 \cdot 10^{-4})$	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 2 \cdot 10^{-4})$	$\pm(2,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 3 \cdot 10^{-4})$
6	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(2 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 2 \cdot 10^{-3})$	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 2 \cdot 10^{-3})$	$\pm(2,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 2 \cdot 10^{-3})$
$10^{[1]}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 1,5 \cdot 10^{-2})$	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1,5 \cdot 10^{-2})$	$\pm(2,5 \cdot 10^{-2} \cdot I_x + 2,5 \cdot 10^{-2})$

Примечания

I_x – измеренное значение силы переменного тока, А;

[1] – отключать прибор после 30 секунд проведения измерений переменного тока более 7 А не менее, чем на 30 секунд.

Таблица 11 – Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений силы переменного тока для модификации АКИП-2101/2 при температуре окружающего воздуха от +18 °С до +28 °С

Верхний предел измерений, А	Значение единицы младшего разряда, А	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, А, в диапазонах частот, Гц			
		от 3 до 5	св. 5 до 10	от 10 до $5 \cdot 10^3$ [2]	св. $5 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^4$
$2 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-10}$	не нормируется	не нормируется	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1,2 \cdot 10^{-7})$	$\pm(3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1,4 \cdot 10^{-6})$
$2 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-9}$	не нормируется	не нормируется	$\pm(1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 8 \cdot 10^{-7})$	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 5 \cdot 10^{-6})$
$2 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-8}$	не нормируется	не нормируется	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1,2 \cdot 10^{-5})$	$\pm(3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1,4 \cdot 10^{-4})$
0,2	$1 \cdot 10^{-7}$	не нормируется	не нормируется	$\pm(1 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 8 \cdot 10^{-5})$	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 5 \cdot 10^{-4})$
2	$1 \cdot 10^{-6}$	не нормируется	не нормируется	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1,2 \cdot 10^{-5})$	$\pm(3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1,4 \cdot 10^{-2})$
$10^{[1]}$	$1 \cdot 10^{-5}$	не нормируется	не нормируется	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-2})$	-

Примечания

I_x – измеренное значение силы переменного тока, А;

[1] – время непрерывного проведения измерений переменного тока более 7 А – не более 30 секунд, время перерыва между измерениями – не менее 30 секунд;

[2] – погрешность на частотах от 10 Гц до 20 Гц нормируется до предела 0,2 А вкл.

Таблица 12 – Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений силы переменного тока для модификации АКИП-2101 при отклонении температуры окружающего воздуха от 0 °С до +18 °С, св. +28 °С до +50 °С

Верхний предел измерений, А	Значение единицы младшего разряда, А	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности измерений силы переменного тока, А, в диапазонах частот, Гц		
		от 20 до 45	св. 45 до 2·10 ³	св. 2·10 ³ до 1·10 ⁴
2·10 ⁻²	1·10 ⁻⁷	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 3 \cdot 10^{-6})$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 1,2 \cdot 10^{-6})$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 1,2 \cdot 10^{-6})$
0,2	1·10 ⁻⁶	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-5})$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-5})$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-5})$
2	1·10 ⁻⁵	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-4})$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-4})$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 1 \cdot 10^{-4})$
10 ^[1]	1·10 ⁻⁴	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 5 \cdot 10^{-4})$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 5 \cdot 10^{-4})$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 5 \cdot 10^{-4})$

Примечания

I_x – измеренное значение силы переменного тока, А;

[1] – время непрерывного проведения измерений переменного тока более 7 А – не более 30 секунд, время перерыва между измерениями – не менее 30 секунд.

Таблица 13 – Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений силы переменного тока для модификации АКИП-2101/2 при отклонении температуры окружающего воздуха от 0 °С до +18 °С, св. +28 °С до +50 °С

Верхний предел измерений, А	Значение единицы младшего разряда, А	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, А, в диапазонах частот, Гц			
		от 3 до 5	св. 5 до 10	св. 10 до 5·10 ³	св. 5·10 ³ до 1·10 ⁴
2·10 ⁻⁴	1·10 ⁻¹⁰	не нормируется	не нормируется	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 1,2 \cdot 10^{-8})$	$\pm(3 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 1,2 \cdot 10^{-8})$
2·10 ⁻³	1·10 ⁻⁹	не нормируется	не нормируется	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 1,2 \cdot 10^{-7})$	$\pm(3 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 1,2 \cdot 10^{-7})$
2·10 ⁻²	1·10 ⁻⁸	не нормируется	не нормируется	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 1,2 \cdot 10^{-6})$	$\pm(3 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 1,2 \cdot 10^{-6})$
0,2	1·10 ⁻⁷	не нормируется	не нормируется	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 1,2 \cdot 10^{-5})$	$\pm(3 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 1,2 \cdot 10^{-5})$
2	1·10 ⁻⁶	не нормируется	не нормируется	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 1,2 \cdot 10^{-4})$	$\pm(3 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 1,2 \cdot 10^{-4})$
10 ^[1]	1·10 ⁻⁵	не нормируется	не нормируется	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I_x + 8 \cdot 10^{-4})$	-

Примечания

I_x – измеренное значение силы переменного тока, А;

[1] – время непрерывного проведения измерений переменного тока более 7 А – не более 30 секунд, время перерыва между измерениями – не менее 30 секунд.

Таблица 14 – Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений частоты для модификации АКИП-2101

Диапазон измерений, Гц	Значение единицы младшего разряда, Гц	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты, Гц ^[1]	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, Гц ^[2]
от 20 до $2 \cdot 10^3$	10^{-3}	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot F_x + 6 \cdot 10^{-2})$	$\pm(2 \cdot 10^{-5} \cdot F_x + 2 \cdot 10^{-2})$
св. $2 \cdot 10^3$ до $2 \cdot 10^4$	10^{-2}	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot F_x + 0,6)$	$\pm(2 \cdot 10^{-5} \cdot F_x + 0,2)$
св. $2 \cdot 10^4$ до $2 \cdot 10^5$	10^{-1}	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot F_x + 6)$	$\pm(2 \cdot 10^{-5} \cdot F_x + 2)$
св. $2 \cdot 10^5$ до $1 \cdot 10^6$	10	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot F_x + 60)$	$\pm(2 \cdot 10^{-5} \cdot F_x + 20)$

Примечания

F_x – измеренное значение частоты, Гц;
Верхний предел измерения 750 В ограничен частотным диапазоном до 100 кГц;
[1] – нормируется при температуре окружающего воздуха от +18 °С до +28 °С;
[2] – нормируется при отклонении температуры окружающего воздуха от 0 °С до +18 °С, св. +28 °С до +50 °С;
[3] – характеристики соответствуют приведенным при значениях измеряемого параметра от 15 % до 120 % от верхнего предела измерений при частоте <100 кГц и от 30 % до 120 % от верхнего предела измерений при частоте >100 кГц.

Таблица 15 – Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений частоты для модификации АКИП-2101/1

Диапазон измерений, Гц	Значение единицы младшего разряда, Гц	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты, Гц ^[1]	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, Гц ^[2]
от 20 до $2 \cdot 10^3$	10^{-4}	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot F_x + 3 \cdot 10^{-4})$	$\pm(1 \cdot 10^{-5} \cdot F_x)$
св. $2 \cdot 10^3$ до $2 \cdot 10^4$	10^{-3}	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot F_x + 2 \cdot 10^{-3})$	
св. $2 \cdot 10^4$ до $2 \cdot 10^5$	10^{-2}	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot F_x + 2 \cdot 10^{-2})$	
св. $2 \cdot 10^5$ до $5 \cdot 10^5$	10^{-1}	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot F_x + 2 \cdot 10^{-1})$	

Примечания

F_x – измеренное значение частоты, Гц;
Верхний предел измерения 750 В ограничен частотным диапазоном до 100 кГц;
[1] – нормируется при температуре окружающего воздуха от +18 °С до +28 °С;
[2] – нормируется при отклонении температуры окружающего воздуха от 0 °С до +18 °С, св. +28 °С до +50 °С;
[3] – характеристики соответствуют приведенным при значениях измеряемого параметра от 15 % до 120 % от верхнего предела измерений при частоте <100 кГц и от 30 % до 120 % от верхнего предела измерений при частоте >100 кГц.

Таблица 16 – Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений частоты для модификации АКИП-2101/2

Диапазон измерений, Гц	Значение единицы младшего разряда, Гц	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений частоты, Гц ^[1]	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, Гц ^[2]
от 3 до 5	10 ⁻⁶	±(7·10 ⁻⁴ ·F _x)	±(5·10 ⁻⁵ ·F _x)
св. 5 до 10		±(4·10 ⁻⁴ ·F _x)	
св. 10 до 40	10 ⁻⁵	±(2·10 ⁻⁴ ·F _x)	±(1·10 ⁻⁵ ·F _x)
св. 40 до 10 ²	10 ⁻⁴	±(7·10 ⁻⁵ ·F _x)	
св. 10 ² до 10 ³	10 ⁻³		
св. 10 ³ до 10 ⁴	10 ⁻²		
св. 10 ⁴ до 3·10 ⁵	0,1		
св. 3·10 ⁵ до 10 ⁶			

Примечания

F_x – измеренное значение частоты, Гц;
Верхний предел измерения 750 В ограничен частотным диапазоном до 100 кГц;
[1] – нормируется при температуре окружающего воздуха от +18 °С до +28 °С;
[2] – нормируется при отклонении температуры окружающего воздуха от 0 °С до +18 °С, св. +28 °С до +50 °С;
[3] – характеристики соответствуют приведенным при значениях измеряемого параметра от 15 % до 120 % от верхнего предела измерений при частоте <100 кГц и от 30 % до 120 % от верхнего предела измерений при частоте >100 кГц.

Таблица 17 – Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений сопротивления постоянному току

Модификация	Верхний предел измерений, Ом	Значение единицы младшего разряда, Ом	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току, Ом ^[1]	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, Ом ^[2]
1	2	3	4	5
АКИП-2101	200	1·10 ⁻²	$\pm(3 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 1 \cdot 10^{-2})$	$\pm(3 \cdot 10^{-5} \cdot R_x + 1,2 \cdot 10^{-3})$
	2·10 ³	1·10 ⁻¹	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 6 \cdot 10^{-2})$	$\pm(3 \cdot 10^{-5} \cdot R_x + 1 \cdot 10^{-2})$
	2·10 ⁴	1	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 0,6 \cdot 10^{-2})$	$\pm(3 \cdot 10^{-5} \cdot R_x + 0,1)$
	2·10 ⁵	10	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 20)$	$\pm(3 \cdot 10^{-5} \cdot R_x + 1)$
	2·10 ⁶	1·10 ²	$\pm(4 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 80)$	$\pm(4 \cdot 10^{-5} \cdot R_x + 10)$
	1·10 ⁷	1·10 ³	$\pm(2,5 \cdot 10^{-3} \cdot R_x + 3 \cdot 10^2)$	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 50)$
	1·10 ⁸	1·10 ⁴	$\pm(1,75 \cdot 10^{-2} \cdot R_x + 4 \cdot 10^4)$	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot R_x + 500)$
АКИП-2101/1	600	1·10 ⁻²	$\pm(4 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 5 \cdot 10^{-2})$	не нормируется
	6·10 ³	1·10 ⁻¹	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 0,5)$	не нормируется
	6·10 ⁴	1	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 5)$	не нормируется
	6·10 ⁵	10	$\pm(4 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 50)$	не нормируется
	6·10 ⁶	1·10 ²	$\pm(1,2 \cdot 10^{-3} \cdot R_x + 3 \cdot 10^2)$	не нормируется
	6·10 ⁷	1·10 ³	$\pm(8,5 \cdot 10^{-3} \cdot R_x + 3 \cdot 10^3)$	не нормируется
	1·10 ⁸	1·10 ⁴	$\pm(1,75 \cdot 10^{-2} \cdot R_x + 3 \cdot 10^4)$	не нормируется

Продолжение таблицы 17

1	2	3	4	5
АКИП-2101/2	200	$1 \cdot 10^{-2}$	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 8 \cdot 10^{-3})$	$\pm(6 \cdot 10^{-6} \cdot R_x + 1 \cdot 10^{-3})$
	$2 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^{-1}$	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 2 \cdot 10^{-2})$	$\pm(6 \cdot 10^{-6} \cdot R_x + 2 \cdot 10^{-3})$
	$2 \cdot 10^4$	1	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 0,2)$	$\pm(6 \cdot 10^{-6} \cdot R_x + 2 \cdot 10^{-2})$
	$2 \cdot 10^5$	10	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 2)$	$\pm(6 \cdot 10^{-6} \cdot R_x + 0,2)$
	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^2$	$\pm(1,2 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 10)$	$\pm(1 \cdot 10^{-5} \cdot R_x + 2)$
	$1 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^3$	$\pm(4 \cdot 10^{-4} \cdot R_x + 10^2)$	$\pm(3 \cdot 10^{-5} \cdot R_x + 40)$
	$1 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^4$	$\pm(8 \cdot 10^{-3} \cdot R_x + 10^4)$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot R_x + 2 \cdot 10^2)$

Примечания

R_x – измеренное значение сопротивления, Ом;
 [1] – нормируется при температуре окружающего воздуха от +18 °С до +28 °С;
 [2] – нормируется при отклонении температуры окружающего воздуха от 0 °С до +18 °С, св. +28 °С до +50 °С;
 [3] – без использования функции **Rel**, а также для режима измерения «2-х пр»/2 Ω дополнительная погрешность составит 0,2 Ом.

Таблица 18 – Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений электрической ёмкости для модификации АКИП-2101

Верхний предел измерений, мкФ	Значение единицы младшего разряда, мкФ	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрической ёмкости, мкФ ^[1]	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, мкФ ^[2]
$2 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(3 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 2 \cdot 10^{-5})$	$\pm(8 \cdot 10^{-4} \cdot C_x + 4 \cdot 10^{-8})$
$2 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 4 \cdot 10^{-6})$	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot C_x + 2 \cdot 10^{-7})$
0,2	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 1 \cdot 10^{-3})$	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot C_x + 2 \cdot 10^{-6})$
2	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 1 \cdot 10^{-2})$	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot C_x + 2 \cdot 10^{-5})$
20	$1 \cdot 10^{-2}$	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 0,1)$	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot C_x + 2 \cdot 10^{-4})$
$2 \cdot 10^2$	0,1	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 1)$	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot C_x + 2 \cdot 10^{-3})$
$1 \cdot 10^4$	1	$\pm(2 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 50)$	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot C_x + 0,1)$

Примечания

C_x – измеренное значение емкости, мкФ;
 [1] – нормируется при температуре окружающего воздуха от +18 °С до +28 °С;
 [2] – нормируется при отклонении температуры окружающего воздуха от 0 °С до +18 °С, св. +28 °С до +50 °С;
 [3] – Характеристики соответствуют приведенным при значениях измеряемого параметра от 1 % до 110 % на пределе 2 нФ и от 10 % до 110 % для остальных пределов.

Таблица 19 – Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений электрической ёмкости для модификации АКИП-2101/1

Верхний предел измерений, мкФ	Значение единицы младшего разряда, мкФ	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрической ёмкости, мкФ ^[1]	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, мкФ ^[2]
1	2	3	4
$2 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(3 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 1 \cdot 10^{-5})$	не нормируется
$2 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 1 \cdot 10^{-4})$	не нормируется
0,2	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 9 \cdot 10^{-4})$	не нормируется

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4
2	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 1 \cdot 10^{-2})$	не нормируется
20	$1 \cdot 10^{-2}$	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 0,1)$	не нормируется
$2 \cdot 10^2$	0,1	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 0,9)$	не нормируется
$1 \cdot 10^4$	1	$\pm(2 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 50)$	не нормируется

Примечания

C_x – измеренное значение емкости, мкФ;
 [1] – нормируется при температуре окружающего воздуха от +18 °С до +28 °С;
 [2] – нормируется при отклонении температуры окружающего воздуха от 0 °С до +18 °С, св. +28 °С до +50 °С;
 [3] – Характеристики соответствуют приведенным при значениях измеряемого параметра от 1 % до 110 % на пределе 2 нФ и от 10 % до 110 % для остальных пределов.

Таблица 20 – Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений электрической ёмкости для модификации АКИП-2101/2

Верхний предел измерений, мкФ	Значение единицы младшего разряда, мкФ	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрической ёмкости, мкФ ^[1]	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, мкФ ^[2]
$2 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(2 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 5 \cdot 10^{-5})$	$\pm(5 \cdot 10^{-4} \cdot C_x + 1 \cdot 10^{-6})$
$2 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 6 \cdot 10^{-5})$	$\pm(5 \cdot 10^{-4} \cdot C_x + 2 \cdot 10^{-6})$
0,2	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 6 \cdot 10^{-4})$	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot C_x + 2 \cdot 10^{-5})$
2	$1 \cdot 10^{-3}$	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 6 \cdot 10^{-3})$	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot C_x + 2 \cdot 10^{-4})$
20	$1 \cdot 10^{-2}$	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 6 \cdot 10^{-2})$	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot C_x + 2 \cdot 10^{-3})$
$2 \cdot 10^2$	0,1	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 0,6)$	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot C_x + 2 \cdot 10^{-2})$
$2 \cdot 10^3$	1	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 6)$	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot C_x + 0,2)$
$2 \cdot 10^4$	10	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 60)$	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot C_x + 2)$
$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^2$	$\pm(3 \cdot 10^{-2} \cdot C_x + 2 \cdot 10^2)$	$\pm(5 \cdot 10^{-4} \cdot C_x + 20)$

Примечания

C_x – измеренное значение емкости, мкФ;
 [1] – нормируется при температуре окружающего воздуха от +18 °С до +28 °С;
 [2] – нормируется при отклонении температуры окружающего воздуха от 0 °С до +18 °С, св. +28 °С до +50 °С;
 [3] – Характеристики соответствуют приведенным при значениях измеряемого параметра от 1 % до 110 % на пределе 2 нФ и от 10 % до 110 % для остальных пределов.

Таблица 21 – Метрологические характеристики вольтметров в режиме измерений температуры

Тип термопреобразователя	Диапазон измерений, °C	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры, °C ^[1]	Пределы допускаемой дополнительной температурной погрешности, °C ^[2]
Термосопротивление Pt 100, $\alpha=0,00385$ по ГОСТ Р 8.625-2006 ^[3]	от -200 до 660	$\pm 0,16$	$\pm 0,09$
Термопара ^[4] , тип:			
B	от 0 до 1820	$\pm 0,76$	$\pm 0,14$
E	от -270 до 1000	$\pm 0,5$	$\pm 0,02$
J	от -210 до 1200		$\pm 0,03$
K	от -270 до 1370		$\pm 0,04$
N	от -270 до 1300		$\pm 0,09$
R	от -50 до 1760		$\pm 0,11$
S	от -50 до 1760	$\pm 0,6$	$\pm 0,03$
T	от -270 до 400	$\pm 0,5$	
Примечание			
[1] – нормируется при температуре окружающего воздуха от +18 °C до +28 °C, погрешность термопреобразователя не учитывается;			
[2] – нормируется при отклонении температуры окружающего воздуха от 0 °C до +18 °C, св. +28 °C до +50 °C;			
[3] – Спецификации при 2-х и 4-х проводных измерениях после применения функции «REF»;			
[4] – Погрешность терминала с компенсацией холодного спая при подключении термопары $\pm 1^\circ\text{C}$			

Таблица 22 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	7
Средняя наработка на отказ, ч	1250

Таблица 23 – Масса, габаритные размеры и условия эксплуатации

Наименование характеристики	Значение характеристики					
	АКИП-2101		АКИП-2101/1		АКИП-2101/2	
Габаритные размеры, мм	282×260×105		294×260×107		346×260×107	
Масса, кг	3,4		3,8		3,4	
Напряжение сети питания, В	от 100 до 120	от 100 до 240	от 100 до 120	от 200 до 240	от 100 до 120	от 200 до 240
Частота сети питания, Гц	400	от 50 до 66	от 45 до 66		от 45 до 66	
Потребляемая мощность, В·А	20				25	

Продолжение таблицы 23

Наименование характеристики	Значение характеристики		
	АКИП-2101	АКИП-2101/1	АКИП-2101/2
Условия применения: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха, %, не более	от 0 до +50 80		

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель вольтметров серии АКИП-2101 методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 24

Наименование	Обозначение	Количество шт./экз.
Вольтметр универсальный	АКИП-2101 ¹⁾	1
Сетевой кабель	-	1
Зажимы типа «крокодил»	-	2
Кабель USB	-	1
Измерительные провода	-	2
Руководство по эксплуатации	-	1
¹⁾ – в зависимости от заказа		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Основные измерительные функции» 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 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Росстандарта от 18 августа 2023 г. № 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»;

Приказ Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

Приказ Росстандарта от 17 марта 2022 г. № 668 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

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

Стандарт предприятия «Вольтметры универсальные серии АКИП-2101».

Изготовитель

«SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD.», Китай

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

Web-сайт: <http://www.siglent.com/ens/>

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.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «05» марта 2025 г. № 449

Регистрационный № 58725-14

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Новосибирскэнергосбыт»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Новосибирскэнергосбыт» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии, средней активной и реактивной электрической мощности, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой multifunctional, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС КУЭ выполняет следующие функции:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
 - периодический и по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
 - хранение результатов измерений в специализированной базе данных;
 - передача в организации–участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;
 - предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии средств измерений со стороны серверов организаций–участников оптового рынка электроэнергии;
 - обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
 - диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
 - конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
 - измерение времени.
- АИИС КУЭ имеет трехуровневую структуру:
- 1-й уровень – информационно-измерительные комплексы точек измерений (ИИК ТИ);
 - 2-й уровень – измерительно-вычислительные комплексы электроустановок (ИВКЭ);
 - 3-й уровень – ИВК-1 (ИВК центрального сервера обработки информации АО «РЭС») и ИВК-2 (ИВК АО «Новосибирскэнергосбыт»).

ИИК ТИ включают в себя:

- трансформаторы тока (ТТ) и их вторичные цепи;
- трансформаторы напряжения (ТН) и их вторичные цепи;
- счётчики электроэнергии.

ИВКЭ включает в себя:

- устройство сбора и передачи данных (УСПД) «ЭКОМ-3000»;

ИВК состоит из ИВК-1-го и ИВК-2, пространственно разнесенных друг от друга.

ИВК-1 включает в себя:

- основной и резервный сервер сбора данных на базе промышленного компьютера;
- основной и резервный сервер баз данных на базе промышленного компьютера с установленным ПО СУБД MS SQL Server;

- устройство синхронизации времени УСВ-2 (Рег. № 41681-10);

- автоматизированные рабочие места.

ИВК-2 включает в себя:

- сервер сбора данных и баз данных на базе промышленного компьютера с установленным ПО СУБД MS SQL Server;

- основной и резервный комплект устройств синхронизации времени УСВ-2 (Рег. № 41681-10, рег. № 41681-09);

- автоматизированные рабочие места.

Принцип действия АИИС КУЭ основан на масштабном преобразовании параметров контролируемого присоединения (ток и напряжение) с использованием электромагнитных трансформаторов тока (ТТ) и напряжения (ТН), измерении и интегрировании мгновенной мощности с использованием счетчиков электрической энергии, автоматическом сборе, хранении и передаче по каналам связи результатов измерений.

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. Мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой код. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения мощности. За период сети из мгновенных значений мощности вычисляется активная мощность, из мгновенных значений тока и напряжения их среднеквадратические значения и, затем, полная мощность. Реактивная мощность вычисляется из значений активной и полной мощности.

Вычисленные значения активной и реактивной мощности каждого направления преобразуются в частоту следования импульсов. Во внутренних регистрах счетчиков осуществляется накопление импульсов, соответствующих каждому виду и направлению передачи электроэнергии в течение интервала времени 30 минут. По окончании этого интервала времени накопленное количество импульсов из каждого регистра переносится в долговременную энергонезависимую память с указанием времени измерений в шкале координированного времени UTC(SU).

УСПД не реже 1 раза в сутки опрашивает счетчики электрической энергии и собирает результаты измерений, осуществляет обработку, заключающуюся в пересчете количества накопленных импульсов за период 30 минут в именованные величины, хранит результаты измерений в регистрах собственной памяти и передает их в ИВК-1.

ИВКЭ осуществляют:

- сбор, первичную обработку и хранение результатов измерений и служебной информации ИИК ТИ;

- синхронизацию времени в счетчиках.

В ИВК-1 осуществляется:

- сбор результатов измерений с уровня ИВКЭ (УСПД);

- хранение полученных в результате обработки приращений электроэнергии в базе данных;
- визуальный просмотр результатов измерений из базы данных;
- автоматическая передача результатов измерений и данных о состоянии средств измерений в ИВК-2 с использованием межмашинного обмена, а также, при необходимости, в формате 80020, определенном разделом 4 Приложения № 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности. Сервер ИВК-1 с периодичностью не реже 1 раза в сутки с использованием межмашинного обмена передает результаты измерений на сервер ИВК-2. При этом вычисление величин электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН осуществляется на сервере ИВК-2. Также допускается передача результатов измерений со стороны сервера ИВК-1 на сервер ИВК-2 с использованием резервного способа передачи данных посредством XML-макетов формата 80020 с периодичностью не реже 1 раза в сутки. При использовании резервного способа передачи данных вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН выполняется на сервере ИВК-1.

На ИВК-2 осуществляется прием данных от ИВК-1, обработка данных, заключающаяся в умножении приращений электроэнергии на коэффициенты трансформации ТТ и ТН (при получении результатов измерений от ИВК-1 посредством межмашинного обмена), занесение результатов измерений и данных о состоянии средств измерений в базу данных, визуальный просмотр результатов измерений и данных о состоянии средств измерений из базы данных. ИВК-2 осуществляет автоматический обмен (передачу и получение) результатами измерений и данными коммерческого учета электроэнергии с субъектами оптового рынка электрической энергии и мощности (ОРЭМ), с другими АИИС КУЭ утвержденного типа, а также инфраструктурными организациями оптового рынка (в т. ч. АО «АТС», АО «СО ЕЭС»). Обмен результатами измерений и данными коммерческого учета электроэнергии между информационными системами субъектов оптового рынка и инфраструктурными организациями ОРЭМ, а также с другими АИИС КУЭ утвержденного типа осуществляется по электронной почте сети Internet (по протоколу TCP/IP) в соответствии с регламентами ОРЭМ в виде электронных документов XML в форматах 80020, 80040 и др., заверенных, при необходимости, электронной подписью.

АИИС КУЭ выполняет измерение времени в шкале UTC(SU) следующим образом. УСПД осуществляет прием и обработку сигналов точного времени в постоянном режиме от ИВК-1, который в свою очередь осуществляет прием и обработку сигналов точного времени в постоянном режиме от устройства синхронизации времени УСВ-2. УСПД, в свою очередь, при опросе счетчиков осуществляет проверку поправки шкалы времени счетчиков. Если поправка часов счетчиков превышает ± 1 с относительно шкалы времени УСПД, последний осуществляет синхронизацию шкалы времени счетчиков, но не чаще 1 раза в сутки. На ПС «Чилино» в связи с отсутствием УСПД, синхронизацию шкалы времени счетчиков по GSM-каналу связи производит ИВК-1, который в свою очередь осуществляет прием и обработку сигналов точного времени в постоянном режиме от устройства синхронизации времени УСВ-2.

Информационные каналы связи в АИИС КУЭ построены следующим образом:

- посредством интерфейса RS-485 для передачи данных от ИИК ТИ на уровне ИВКЭ;
- посредством радиоканала стандарта GSM/GPRS с использованием коммуникатора PGC.02 в качестве основного канала связи для передачи данных от ИВКЭ в ИВК-1 на ПС «Верх-Аллак», ПС «Кочки», ПС «Столбово»;
- посредством радиоканала стандарта GSM/GPRS с использованием коммуникатора PGC.02 в качестве основного канала связи для передачи данных в ИВК-1 от ИИК на ПС «Чилино»;

– посредством радиоканала с использованием спутникового радиомодема Qualcomm GSP1620 в качестве резервного канала связи для передачи данных от ИВКЭ в ИВК-1 на ПС «Верх-Аллак», ПС «Кочки», ПС «Столбово».

ИИК ТИ, ИВКЭ, ИВК и каналы связи между ними образуют измерительные каналы (ИК).

Контрольный доступ к АИИС КУЭ со стороны внешних систем осуществляется по основному каналу связи, образованному аппаратурой локальной сети стандарта Ethernet.

Заводской номер 2 АИИС КУЭ нанесен на маркировочную табличку типографским способом, которая крепится на корпус сервера ИВК-2, а также указывается в формуляре.

Нанесение знака поверки на АИИС КУЭ не предусмотрено.

Программное обеспечение

В ИВК используется программное обеспечение (ПО) «Энергосфера» из состава «Комплексы программно-технические измерительные ЭКОМ» (ПТК «ЭКОМ», рег. № 19542-05, разработка ООО «НПФ «Прософт-Е», г. Екатеринбург).

Метрологически значимая часть программного комплекса «Энергосфера» ИВК и ее идентификационные признаки приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные метрологически значимой части ПО ИВК-1 и ИВК-2

Идентификационное наименование программного обеспечения	pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	1.1.1.1
Цифровой идентификатор программного обеспечения	(расчитываемый по алгоритму MD5) cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b

Уровень защиты метрологически значимой части программного обеспечения ИВК-1 и ИВК-2 от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 – «средний».

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование ИК	ТТ	ТН	Счетчик	ИВК Э	ИВ К
1	2	3	4	5	6	7
1	ПС 110 кВ «Кочки» (110/10 кВ), ОРУ-110 кВ, ВЛ 110 кВ КК-113	ТВ-СВЭЛ Ктт 500/5, Кл.т. 0,2S Рег. № 43582-10	НКФ-110-57 Ктн 110000:√3/100:√3 Кл.т. 0,2 Рег. № 14205-11	СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	«ЭКОМ-3000», рег. № 17049-09	Сервер ИВК-2, УСВ-2, рег. № 41681-10, (осн.) рег. № 41681-09 (нез.У)
2	ПС 35 кВ «Верх-Аллак» (35/10кВ), РУ-0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ ТСН-1	ТТИ Ктт 100/5, Кл.т. 0,5 Рег. № 28139-12	-	СЭТ-4ТМ.03.08 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	«ЭКОМ-3000», рег. № 17049-09	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
3	ПС 35 кВ «Верх-Аллак» (35/10кВ), РУ-0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ ТСН-2	ТТИ Ктт 100/5, Кл.т. 0,5 Рег. № 28139-12	-	СЭТ-4ТМ.03.08 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	«ЭКОМ-3000», рег. № 17049-09	Сервер ИВК-2, УСВ-2, рег. № 41681-10, (осн.) рег. № 41681-09 (рез.)/ сервер ИВК-1, УСВ-2, рег. № 41681-10
4	ПС 35 кВ «Верх-Аллак» (35/10кВ), РУ-10 кВ, Ввод 10 кВ 1Т	ТЛМ-10 Ктт 150/5, Кл.т. 0,5 Рег. № 2473-69	НАМИТ-10 Ктн 10000/100 Кл.т. 0,5 Рег. № 16687-07	СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		
5	ПС 35 кВ «Верх-Аллак» (35/10кВ), РУ-10 кВ, Ввод 10 кВ 2Т	ТЛМ-10 Ктт 150/5, Кл.т. 0,5 Рег. № 2473-69	НАМИ-10 Ктн 10000/100 КЛ.Т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		
6	ПС 35 кВ «Столбово» (35/10 кВ), РУ-0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ ТСН-1	ТТИ Ктт 100/5, Кл.т. 0,5 Рег. № 28139-12	-	СЭТ-4ТМ.03.08 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	«ЭКОМ-3000», рег. № 17049-09	
7	ПС 35 кВ «Столбово» (35/10кВ), РУ-0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ ТСН-2	ТТИ Ктт 100/5, Кл.т. 0,5 Рег. № 28139-12	-	СЭТ-4ТМ.03.08 Кл.т.. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		
8	ПС 35 кВ «Столбово» (35/10кВ), РУ-10 кВ, Ввод 10 кВ 1Т	ТЛМ-10 Ктт 150/5, Кл.т. 0,5 Рег. № 2473-69	НТМИ-10-66 Ктн 10000/100 Кл.т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл.т.. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		
9	ПС 35 кВ «Столбово» (35/10кВ), РУ-10 кВ, Ввод 10 кВ 2Т	ТЛМ-10 Ктт 150/5, Кл.т. 0,5 Рег. № 2473-69	НАМИТ-10 Ктн 10000/100 Кл.т. 0,5 Рег. № 16687-07	СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
10	ПС 110 кВ «Чилино» (110/35/10 кВ), ОРУ-110 кВ, 1СШ-110 кВ, ВЛ 110 кВ С-21	ТФНД-110М КтТ 100/5, Кл.т. 0,5 Рег. № 2793-71	НКФ-110 КтН 110000:√3/100:√3 Кл.т. 0,5 Рег. № 922-54	СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	-	Сервер ИВК-2, УСВ-2, рег. № 41681-10, (осн.) рег. № 41681-09 (рез.) сервер ИВК-1, УСВ-2, рег. № 41681-10

Примечания:

1. Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 2 метрологических характеристик.

2. Допускается замена УСВ, УСПД на аналогичные утвержденных типов.

3. Допускается замена сервера АИИС КУЭ без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО).

4. Допускается изменение наименований ИК, без изменения объекта измерений.

5. Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ, как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Границы допускаемой основной относительной погрешности при доверительной вероятности $P=0,95$ при измерении активной и реактивной электрической энергии

I, % от $I_{ном}$	Коэффициент мощности	ИК № 1	ИК № 4, 5, 8, 9, 10	ИК № 2, 3, 6, 7
		$\delta_{w_o}^A, \pm\%$	$\delta_{w_o}^A, \pm\%$	$\delta_{w_o}^A, \pm\%$
1	2	3	4	5
2	0,5	2,1	-	-
2	0,8	1,3	-	-
2	1	0,97	-	-
5	0,5	1,6	5,4	5,2
5	0,8	1,0	2,8	2,7
5	1	0,76	1,8	1,7
20	0,5	1,4	2,9	2,6
20	0,8	0,91	1,6	1,4
20	1	0,69	1,1	0,85
100, 120	0,5	1,4	2,2	1,8
100, 120	0,8	0,91	1,2	0,96
100, 120	1	0,69	0,85	0,59

Таблица 4 – Границы допускаемой относительной погрешности при доверительной вероятности $P=0,95$ при измерении активной и реактивной электрической энергии в рабочих условиях применения

I, % от $I_{ном}$	Коэффициент мощности	ИК № 1		ИК №№ 4, 5, 8, 9, 10		ИК №№ 2, 3, 6, 7	
		$\delta_w^A, \pm\%$	$\delta_w^P, \pm\%$	$\delta_w^A, \pm\%$	$\delta_w^P, \pm\%$	$\delta_w^A, \pm\%$	$\delta_w^P, \pm\%$
2	0,5	2,1	1,5	-	-	-	-
2	0,8	1,4	2,0	-	-	-	-
2	0,865	1,3	2,3	-	-	-	-
2	1	1,0	-	-	-	-	-
5	0,5	1,7	1,2	5,4	2,6	5,3	2,5
5	0,8	1,1	1,6	2,9	4,4	2,8	4,3
5	0,865	1,1	1,8	2,5	5,4	2,4	5,3
5	1	0,81	-	1,8	-	1,7	-
20	0,5	1,5	1,1	3,0	1,6	2,7	1,4
20	0,8	1,0	1,4	1,7	2,5	1,5	2,2
20	0,865	0,99	1,6	1,5	3,0	1,3	2,7
20	1	0,75	-	1,1	-	0,9	-
100, 120	0,5	1,5	1,1	2,2	1,3	1,9	1,1
100, 120	0,8	1,0	1,4	1,3	1,9	1,1	1,6
100, 120	0,865	0,99	1,6	1,2	2,3	0,99	1,9
100, 120	1	0,75	-	0,9	-	0,66	-

Таблица 5 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	10
Пределы допускаемого значения поправки часов счетчиков электрической энергии относительно шкалы времени UTC(SU), с	± 5
Период измерений активной и реактивной средней электрической мощности и приращений электрической энергии, минут	30
Период сбора данных со счетчиков электрической энергии, минут	30
Формирование XML-файла для передачи внешним системам	автоматическое
Формирование базы данных с результатами измерений с указанием времени проведения измерений и времени поступления результатов измерений в базу данных	автоматическое
Глубина хранения результатов измерений в базе данных, лет, не менее	3,5
Ведение журналов событий ИВК, ИВКЭ и ИИК ТИ	автоматическое
Рабочие условия применения измерительных компонентов:	
– температура окружающего воздуха (кроме ТТ и ТН), °С	от 0 до + 40
– температура окружающего воздуха (для ТТ и ТН), °С	от - 40 до + 40
– частота сети, Гц	от 49,5 до 50,5
– напряжение сети питания, В	от 198 до 242
– индукция внешнего магнитного поля, мТл, не более	0,05
Допускаемые значения информативных параметров:	
– ток, % от $I_{ном}$ для ИК № 1	от 2 до 120
– ток, % от $I_{ном}$ для ИК №№ 2 - 10	от 5 до 120
– напряжение, % от $U_{ном}$	от 90 до 110
– коэффициент мощности $\cos \varphi$	0,5 инд. - 1,0 - 0,5 емк.

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист документа СМИР.АУЭ.388.00 ФО. «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Новосибирскэнергосбыт». Формуляр».

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование компонента	Тип компонента	Количество, шт.
1	2	3
Трансформаторы тока	ТВ-СВЭЛ	3
Трансформаторы тока	ТТИ	12
Трансформаторы тока	ТЛМ-10	8
Трансформаторы тока	ТФНД-110М	2
Трансформаторы напряжения	НКФ-110-57	3
Трансформаторы напряжения	НАМИТ-10	2
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10	1
Трансформаторы напряжения	НТМИ-10-66	1
Трансформаторы напряжения	НКФ-110	3
Счетчики электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03	6
Счетчики электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03.08	4
Сервер сбора данных	-	3
Сервер баз данных	-	3
Автоматизированное рабочее место	-	6
Устройство сбора и передачи данных	«ЭКОМ 3000»	3
Устройство синхронизации времени	УСВ-2	3
Формуляр	СМИР.АУЭ.388.00.ФО	1

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ОАО «Новосибирскэнергосбыт». Методика измерений аттестована Западно-Сибирским филиалом ФГУП «ВНИИФТРИ», уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311735.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Новосибирскэнергосбыт»
(ОАО «Новосибирскэнергосбыт»)
ИНН 5407025576
Юридический адрес: 630099, г. Новосибирск, ул. Орджоникидзе, д. 32
Телефон (383) 273-98-98
E-mail: info@nskes.ru

Испытательный центр

Западно-Сибирский филиал Федерального Государственного Унитарного Предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (Западно-Сибирский филиал ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес: 630004, г. Новосибирск, пр-кт Димитрова, д. 4

Телефон (факс): +7 (383) 210-08-14, +7 (383) 210-13-60

E-mail: director@sniim.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310556.