

ПРИЛОЖЕНИЕ
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17 __» _____ марта 2025 г. № 519

Сведения
об утвержденных типах средств измерений

№ п/ п	Наименование типа	Обозначение типа	Код характера производства	Рег. Номер	Зав. номер(а)	Изготовители	Правообладатель	Код идентификации производства	Методика поверки	Интервал между поверками	Заявитель	Юридическое лицо, проводившее испытания	Дата утверждения акта
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ОСК-Энерго» (АО «СЗ «Море»)	Обозначение отсутствует	Е	94914-25	1317.5	Акционерное общество «РЭС Групп» (АО «РЭС Групп»), г. Владимир	Общество с ограниченной ответственностью «ОСК-Энерго» (ООО «ОСК-Энерго»), г. Санкт-Петербург	ОС	МП СМО-2910-2024 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ОСК-Энерго» (АО «СЗ «Море»). Методика поверки»	4 года	Акционерное общество «РЭС Групп» (АО «РЭС Групп»), г. Владимир	АО «РЭС Групп», г. Владимир	29.10.2024

2.	Контроллеры	АСКЗ	С	94915-25	24007, 24008, 24005	Общество с ограниченной ответственностью «Томская электронная компания» (ООО «НПП «ТЭК»), г. Томск	Общество с ограниченной ответственностью «Томская электронная компания» (ООО «НПП «ТЭК»), г. Томск	ОС	ТБЦВ.4117 11.001 МП «ГСИ. Контроллеры АСКЗ. Методика поверки»	4 года	Общество с ограниченной ответственностью «Томская электронная компания» (ООО «НПП «ТЭК»), г. Томск	ФБУ «Томский ЦСМ», г. Томск	20.12.2024
3.	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ СИБИРЬ» в части электроснабжения АО «Лесосибирский порт»	Обозначение отсутствует	Е	94916-25	267	Общество с ограниченной ответственностью «РУСЭНЕРГОСБЫТ СИБИРЬ» (ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ СИБИРЬ»), г. Красноярск	Общество с ограниченной ответственностью «РУСЭНЕРГОСБЫТ СИБИРЬ» (ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ СИБИРЬ»), г. Красноярск	ОС	МП-017-2024 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ СИБИРЬ» в части электроснабжения АО «Лесосибирский порт». Методика поверки»	4 года	Общество с ограниченной ответственностью «РУСЭНЕРГОСБЫТ СИБИРЬ» (ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ СИБИРЬ»), г. Красноярск	ООО «Метро-Сервис», г. Красноярск	13.12.2024
4.	Система автоматизированная информационно-	Обозначение отсутствует	Е	94917-25	1317.6	Акционерное общество «РЭС Групп» (АО «РЭС Групп»), г.	Общество с ограниченной ответственностью «ОСК-Энерго» (ООО	ОС	МП СМО-0111-2024 «ГСИ. Система автоматизи-	4 года	Акционерное общество «РЭС Групп» (АО «РЭС Групп»), г.	АО «РЭС Групп», г. Владимир	01.11.2024

	измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ОСК-Энерго» (АО «Севастопольский морской завод им. С. Орджоникидзе»)					Владимир	«ОСК-Энерго»), г. Санкт-Петербург		рованная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ОСК-Энерго» (АО «Севастопольский морской завод им. С. Орджоникидзе»). Методика поверки»		Владимир		
5.	Мультиметры цифровые	МЦ1-PXIe	С	94918-25	2305002, 2408004	Общество с ограниченной ответственностью «VXI-Системы» (ООО «VXI-Системы»), г. Москва	Общество с ограниченной ответственностью «VXI-Системы» (ООО «VXI-Системы»), г. Москва	ОС	МП ГВТУ.4682 66.007 «ГСИ. Мультиметры цифровые МЦ1-PXIe. Методика поверки»	1 год	Общество с ограниченной ответственностью «VXI-Системы» (ООО «VXI-Системы»), г. Москва	АО «АКТИ-Мастер», г. Москва	03.12.2024
6.	Контроллеры программируемые модульные	PRO-Logic	С	94919-25	2311061112 (модификация F100-12A-R); 2307190723 (модификация EMF-TZ-1); 2307190585 (модификация EMF-T-4TR); 2207280670 (модификация	Общество с ограниченной ответственностью «Электрорешения» (ООО «Электрорешения»), г. Москва	Общество с ограниченной ответственностью «Электрорешения» (ООО «Электрорешения»), г. Москва	ОС	МП-НИЦЭ-062-24 «ГСИ. Контроллеры программируемые модульные PRO-Logic.	3 года	Общество с ограниченной ответственностью «Электрорешения» (ООО «Электрорешения»), г. Москва	ООО «НИЦ «ЭНЕРГО», г. Москва	08.11.2024

					REMF-T-4TC); 2301100886 (модификация REMF-A-4AO); 2310090613 (модификация REMF-A-4AI)				Методика поверки»				
7.	Калибраторы универсальные	СТ-ПСА	С	94920-25	217101	Общество с ограниченной ответственностью «Фирма «Измерения Телеметрия Диагностика» (ООО «Фирма «ИТД»)), г. Новосибирск	Общество с ограниченной ответственностью «Фирма «Измерения Телеметрия Диагностика» (ООО «Фирма «ИТД»)), г. Новосибирск	ОС	МП-НИЦЭ-099-24 «ГСИ. Калибраторы универсальные СТ-ПСА. Методика поверки»	1 год	Общество с ограниченной ответственностью «Фирма «Измерения Телеметрия Диагностика» (ООО «Фирма «ИТД»)), г. Новосибирск	ООО «НИЦ «ЭНЕРГО», г. Москва	23.12.2024
8.	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Курганская ТЭЦ» 2024	Обозначение отсутствует	Е	94921-25	10/030	Общество с ограниченной ответственностью «Курганская ТЭЦ» (ООО «Курганская ТЭЦ»)), г. Курган	Общество с ограниченной ответственностью «Курганская ТЭЦ» (ООО «Курганская ТЭЦ»)), г. Курган	ОС	МП ЭПР-725-2024 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Курганская ТЭЦ» 2024. Методика поверки»	4 года	Общество с ограниченной ответственностью «Курганская ТЭЦ» (ООО «Курганская ТЭЦ»)), г. Курган	ООО «ЭнергоПромРесурс», Московская обл., г. Красногорск	19.11.2024
9.	Модули электронные	ALDAN A1-M	С	94922-25	100246210001600, 100246210001700, 10024B010004400, 10024A120003800,	Общество с ограниченной ответственностью	Общество с ограниченной ответственностью	ОС	МП. 26.20.3-003-01574217-	3 года	Общество с ограниченной ответственностью	ООО «КЭР-Автоматика», г. Казань	13.12.2024

				100247010002200, 100247010002300, 10024B010004500, 10024B010004600, 10024B010004700, 10024B010004800, 10024B010004900, 10024B010005000, 10024B010005100, 10024B010005200, 10024B010005300, 10024B010005400, 10024B010005500, 10024B010005600, 10024B010005700, 10024B010005800, 10024B010005900, 100247170002700, 100247170002800, 100247170002400, 100247170002500, 100247170003000, 100247170002900, 10024B010006000, 10024B010006100, 10024B010006200, 10024A120004100, 100246210001500, 10024B010006300, 10024B010006400, 10024B010006500, 10024B010006600, 10024B010006700, 10024B010006800, 10024B010006900, 10024B010007000, 10024B010007100, 10024B010007200, 10024B010007300, 10024B010007400, 10024B010007500,	«ВОЛГАСПЕ ЦАРМАТУ-РА» (ООО «ВОЛГАСПЕ ЦАРМАТУ-РА»), г. Казань	«ВОЛГАСПЕ ЦАРМАТУ-РА» (ООО «ВОЛГАСПЕ ЦАРМАТУ-РА»), г. Казань		2024 «ГСИ. Модули электронные ALDAN А1-М. Методика поверки»		«ВОЛГАСПЕ ЦАРМАТУ-РА» (ООО «ВОЛГАСПЕ ЦАРМАТУ-РА»), г. Казань		
--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--

					10024B010007600, 10024B010007700, 10024B010007800, 10024B010007900, 10024B010008000, 10024B010008100, 10024B010008200, 10024B010008300, 10024B010008400, 10024B010008500, 10024B010008600, 10024B010008700, 10024B010008800, 10024B010008900, 10024B010009000, 10024B010009100, 10024B010009200, 10024B010009300, 10024B010009400, 10024B010009500								
10.	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Газпром энергосбыт» (АГНКС второй очереди)	Обозначение отсутствует	Е	94923-25	1353	Акционерное общество «Газпром энергосбыт» (АО «Газпром энергосбыт»), г. Москва	Акционерное общество «Газпром энергосбыт» (АО «Газпром энергосбыт»), г. Москва	ОС	МП СМО-1611-2024 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Газпром энергосбыт» (АГНКС второй	4 года	Акционерное общество «РЭС Групп» (АО «РЭС Групп»), г. Владимир	АО «РЭС Групп», г. Владимир	16.11.2024

									очереди). Методика поверки				
11.	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 500 кВ Фроловская	Обозначение отсутствует	Е	94924-25	666	Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания - Россети» (ПАО «Россети»), г. Москва	Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания - Россети» (ПАО «Россети»), г. Москва	ОС	МП-192-2024 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 500 кВ Фроловская. Методика поверки»	4 года	Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр «ЭНЕРГОАУДИТ-КОНТРОЛЬ» (ООО «ИЦ ЭАК»), г. Москва	ООО «ЭнерТест», Московская обл., г. Химки	13.11.2024
12.	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Красный Яр	Обозначение отсутствует	Е	94925-25	675	Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания - Россети» (ПАО «Россети»), г. Москва	Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания - Россети» (ПАО «Россети»), г. Москва	ОС	МП-193-2024 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Красный Яр. Мето-	4 года	Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр «ЭНЕРГОАУДИТ-КОНТРОЛЬ» (ООО «ИЦ ЭАК»), г. Москва	ООО «ЭнерТест», Московская обл., г. Химки	15.11.2024

									дика по- верки»				
13.	Система ав- томатизиро- ванная ин- формацион- но- измеритель- ная коммер- ческого уче- та электро- энергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 110 кВ Эль- тон	Обозна- чение отсут- ствует	E	94926-25	662	Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компа- ния - Россети» (ПАО «Россе- ти»), г. Москва	Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компа- ния - Россе- ти» (ПАО «Россети»), г. Москва	ОС	МП-194- 2024 «ГСИ. Система автомати- зированная информа- ционно- измери- тельная коммерче- ского учета электро- энергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 110 кВ Эльтон. Методика поверки»	4 года	Общество с ограниченной ответственно- стью «Инже- нерный центр «ЭНЕР- ГОАУДИТ- КОНТРОЛЬ» (ООО «ИЦ ЭАК»), г. Москва	ООО «Энер- Тест», Москов- ская обл., г. Химки	21.11.2024
14.	Шумомеры	NL-52A	E	94927-25	00231022, 00231023	Rion Co., Ltd, Япония	Rion Co., Ltd, Япония	ОС	ГОСТ Р 53188.3- 2019 «ГСИ. Шумоме- ры. Часть 3. Методи- ка повер- ки»	1 год	Общество с ограниченной ответственно- стью «НовТех» (ООО «НовТех»), г. Екатеринбург	ФГУП «ВНИИФТРИ», Московская обл., г. Солнеч- ногорск, рп. Менделеево	15.11.2024
15.	Комплекс автоматизи- рованный измеритель- но- вычисли- тельный	TMCA 7.0-40.0 K107	E	94928-25	107	Общество с ограниченной ответственно- стью «Научно- производ- ственное предприятие «ТРИМ СШП Измеритель- ные системы» (ООО «НПП «ТРИМ СШП	Общество с ограниченной ответственно- стью «Научно- производ- ственное предприятие «ТРИМ СШП Измеритель- ные системы» (ООО «НПП «ТРИМ СШП	ОС	МП 134- 24-01 «ГСИ. Комплекс автомати- зирован- ный изме- рительно- вычисли- тельный TMCA 7.0- 40.0 K107.	2 года	Общество с ограниченной ответственно- стью «Научно- производ- ственное пред- приятие «ТРИМ СШП Измеритель- ные системы» (ООО «НПП «ТРИМ СШП	ФГУП «ВНИИФТРИ», Московская обл., г. Солнеч- ногорск, рп. Менделеево	24.10.2024

						Измеритель- ные систе- мы)), г. Санкт- Петербург	Измеритель- ные систе- мы)), г. Санкт- Петербург		Методика поверки»		Измеритель- ные системы)), г. Санкт- Петербург		
16.	Аппаратура геодезиче- ская спутни- ковая	AlphaGE O A	C	94929-25	A1 №№ GP23090294, GP23090298, GP23090012, GP23090278, GP23090274, A2 №№ L2A22101753, L2A22101186, L2A22101113, L2A22101438, A3 №№ T21R3C116018750, T10R34116804483, T21R3C116012823, A4 №№ T11R35116691199, T11R33116804471, T11R35116698999, T08R31116504182, T11R35116696830, T11R33116808128, A5 №№ T26R45116403806, T26R46116410422, T18R43116025765, A10 №№ T31R45116527229, T15R45116905876, T15R3B116032260	Фирма «GUANG- ZHOU ALPHA GEO-INFO CO., LTD.», Китай	Фирма «GUANG- ZHOU ALPHA GEO-INFO CO., LTD.», Китай	ОС	2303-24 МП «ГСИ. Аппарату- ра геодези- ческая спутнико- вая AlphaGEO А. Мето- дика по- верки»	1 год	Общество с ограниченной ответственно- стью «АЛЬ- ФАГЕО» (ООО «АЛЬ- ФАГЕО»)), Московская обл., г. Долго- прудный	ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России, Мос- ковская обл., г. Мытищи	23.12.2024

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» марта 2025 г. № 519

Регистрационный № 94914-25

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ОСК-Энерго» (АО «СЗ «Море»)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ОСК-Энерго» (АО «СЗ «Море») (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, автоматизированного сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (далее – ИИК), которые включают в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2, 3.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК), включающий в себя сервер баз данных (далее – БД), автоматизированные рабочие места персонала (далее – АРМ), устройство синхронизации системного времени (далее – УССВ), каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, программное обеспечение (далее – ПО).

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микроконтроллере счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с.

Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков посредством каналаобразующей аппаратуры поступает на сервер БД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации.

На верхнем уровне системы (ИВК) выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование, хранение поступающей информации, ее накопление и передача, оформление справочных и отчетных документов, отображение информации.

ИВК по сети Internet с использованием электронной подписи раз в сутки формирует и отправляет с помощью электронной почты по каналу связи по протоколу ТСП/IP отчеты с результатами измерений в формате XML в АО «АТС», филиал АО «СО ЕЭС» РДУ и всем заинтересованным субъектам оптового рынка электрической энергии и мощности.

АИИС КУЭ имеет возможность принимать в автоматизированном режиме измерительную информацию в виде XML-файлов установленных форматов в соответствии с Приложением № 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности от других автоматизированных информационно-измерительных систем утвержденного типа посредством электронной почты.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (далее – СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание шкалы координированного времени Российской Федерации UTC(SU) на всех уровнях системы (ИИК и ИВК).

АИИС КУЭ оснащена УССВ, синхронизирующим собственную шкалу времени со шкалой координированного времени Российской Федерации UTC(SU) по сигналам навигационной системы ГЛОНАСС.

УССВ обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера БД. Коррекция часов сервера БД проводится при расхождении часов сервера БД и времени УССВ более чем на ± 1 с.

Коррекция часов счетчиков производится сервером БД. Коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчиков и времени сервера БД более чем на ± 2 с.

Журналы событий счетчиков электроэнергии отражают время (дату, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств.

Журнал событий сервера БД отражает время (дату, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств (время до коррекции и время после коррекции) и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Заводской номер (№ 1317.5) в цифровом формате указывается типографским способом в паспорте-формуляре АИИС КУЭ, а также на специальном информационном шильдике на передней дверце шкафа с сервером БД в составе уровня ИВК.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «Пирамида 2.0», в состав которого входят метрологически значимые модули, указанные в таблице 1. ПО «Пирамида 2.0» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО «Пирамида 2.0».

ПО «Пирамида 2.0» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Конструкция средства измерения исключает возможность несанкционированного влияния на программное обеспечение и измерительную информацию.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО «Пирамида 2.0»

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
BinaryPackControls.dll	Не ниже 8.0	EB19 84E0 072A CFE1 C797 269B 9DB1 5476	MD5
CheckDataIntegrity.dll		E021 CF9C 974D D7EA 9121 9B4D 4754 D5C7	
ComIECFunctions.dll		BE77 C565 5C4F 19F8 9A1B 4126 3A16 CE27	
ComModbusFunctions.dll		AB65 EF4B 617E 4F78 6CD8 7B4A 560F C917	
ComStdFunctions.dll		EC9A 8647 1F37 13E6 0C1D AD05 6CD6 E373	
DateTimeProcessing.dll		D1C2 6A2F 55C7 FECF F5CA F8B1 C056 FA4D	
SafeValuesDataUpdate.dll		B674 0D34 19A3 BC1A 4276 3860 BB6F C8AB	
SimpleVerifyDataStatuses.dll		61C1 445B B04C 7F9B B424 4D4A 085C 6A39	
SummaryCheckCRC.dll		EFCC 55E9 1291 DA6F 8059 7932 3644 30D5	
ValuesDataProcessing.dll		013E 6FE1 081A 4CF0 C2DE 95F1 BB6E E645	

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (далее – ИК) АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

Номер ИК	Наименование ИК	Измерительные компоненты				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	УССВ		Основ-ная погреш-ность, %	Погреш-ность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ПС 110 кВ Приморская, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 3, КЛ-6 кВ	ТПЛУ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 200/5 Рег. № 41376-09	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная	±1,1	±2,8
						реактивная	±2,6	±5,3
2	ПС 110 кВ Приморская, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 21, КЛ-6 кВ	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 400/5 Рег. № 1276-59 ТПОЛ-СВЭЛ Кл. т. 0,5S КТТ 400/5 Рег. № 45425-10	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,1
						реактивная	±2,6	±5,6
3	ПС 110 кВ Приморская, ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 33, КЛ-6 кВ	ТПЛУ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 200/5 Рег. № 41376-09	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±2,8
						реактивная	±2,6	±5,3

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	ПС 110 кВ Приморская, ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 35, КЛ-6 кВ	ТПЛУ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 200/5 Рег. № 41376-09	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная	±1,1	±2,8
						реактивная	±2,6	±5,3
5	ПС 110 кВ Приморская, ЗРУ-6 кВ, 3 СШ 6 кВ, яч. 6, КЛ-6 кВ	ТПОЛ-СВЭЛ Кл. т. 0,5S КТТ 200/5 Рег. № 45425-10	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±2,8
						реактивная	±2,6	±5,3
6	ПС 110 кВ Приморская, ЗРУ-6 кВ, 3 СШ 6 кВ, яч. 10, КЛ-6 кВ	ТПЛ-10 У3 Кл. т. 0,5 КТТ 200/5 Рег. № 1276-59	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,1
						реактивная	±2,6	±5,6
7	КТП-18 6 кВ, РУ-0,4 кВ, 1 СШ 0,4 кВ, яч. 3	Т-0,66 У3 Кл. т. 0,5S КТТ 400/5 Рег. № 71031-18	—	СЭТ-4ТМ.03М.08 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±0,8	±2,7
						реактивная	±2,2	±5,1
8	КТП-18 6 кВ, РУ-0,4 кВ, 2 СШ 0,4 кВ, яч. 8	Т-0,66 У3 Кл. т. 0,5S КТТ 400/5 Рег. № 71031-18	—	СЭТ-4ТМ.03М.08 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±0,8	±2,7
						реактивная	±2,2	±5,1
9	ТП-14 6 кВ, РУ-0,4 кВ, СШ 0,4 кВ, П.10, КЛ 0,4 кВ	ТОП-0,66 Кл. т. 0,5S КТТ 75/5 Рег. № 47959-16	—	ПСЧ-4ТМ.05МК.04 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,4	±6,8

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	ТП-14 6 кВ, РУ-0,4 кВ, СШ 0,4 кВ, П.13, КЛ 0,4 кВ Техникум	ТШП-0,66 Кл. т. 0,5S Ктт 200/5 Рег. № 64182-16	—	ПСЧ-4ТМ.05МК.04 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18	УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная реактивная	±1,0 ±2,4	±3,9 ±6,8
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с							±5	
Примечания: 1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой). 2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95. 3. Погрешность в рабочих условиях указана при $\cos \varphi = 0,8$ инд, $I=0,02(0,05) \cdot I_{\text{ном}}$ и температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$. 4. Кл. т. – класс точности, Ктт – коэффициент трансформации трансформаторов тока, Ктн – коэффициент трансформации трансформаторов напряжения, Рег. № – регистрационный номер в Федеральном информационном фонде. 5. 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. 6. Допускается замена УССВ на аналогичное утвержденного типа. 7. Допускается замена сервера БД без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО). 8. Допускается изменение наименований ИК без изменения объекта измерений. 9. Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.								

Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	10
Нормальные условия: – параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos \varphi$ – температура окружающей среды, °C	99 до 101 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +21 до +25
Условия эксплуатации: – параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos \varphi$ – температура окружающей среды в месте расположения: - ТТ и ТН, °C - счетчиков, °C - УССВ, °C - сервера БД, °C	от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 49,5 до 50,5 от 0,5 инд до 0,8 емк от –45 до +40 от –40 до +60 от +10 до +30 от +10 до +30
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: – среднее время наработки на отказ, ч, не менее - для счетчиков СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.03М.08 (рег. № 36697-17) - для счетчиков ПСЧ-4ТМ.05МК.04 (рег. № 50460-18) – среднее время восстановления работоспособности, ч УССВ: – среднее время наработки на отказ, ч, не менее – среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер БД: – среднее время наработки на отказ, ч, не менее – среднее время восстановления работоспособности, ч	220000 165000 2 45000 2 70000 1
Глубина хранения информации: Счетчики электроэнергии: – профиль нагрузки в двух направлениях за интервал 30 мин, сут, не менее – при отключении питания, год, не менее Сервер БД: – хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, год, не менее	113 40 3,5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера БД с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники ОРЭМ с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчика:
 - связи со счетчиком, приведшие к каким-либо изменениям данных и конфигурации;
 - коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство;
 - формирование обобщенного события (или по каждому факту) по результатам автоматической самодиагностики;
 - отсутствие напряжения по каждой фазе с фиксацией времени пропадания и восстановления напряжения;
 - перерывы питания счетчика с фиксацией времени пропадания и восстановления;
- журнал сервера БД:
 - изменения значений результатов измерений;
 - ввода расчетных коэффициентов измерительных каналов (коэффициентов трансформации измерительных ТТ и ТН);
 - параметрирования;
 - факт и величина коррекции времени;
 - пропадания питания;
 - замена счетчика;
 - полученные журналы событий ИИК.

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - счетчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - сервера БД;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
 - счетчика;
 - сервера БД.

Возможность коррекции времени в:

- счётчиках (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений;
- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы паспорта-формуляра на АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформаторы тока	ТПЛУ-10	6
Трансформаторы тока проходные с литой изоляцией	ТПЛ-10, ТПЛ-10 УЗ	3
Трансформаторы тока	ТПОЛ-СВЭЛ	3
Трансформаторы тока	Т-0,66 УЗ	6
Трансформаторы тока опорные	ТОП-0,66	3
Трансформаторы тока шинные	ТШП-0,66	3
Трансформаторы напряжения	НТМИ-6-66	3
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	6
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М.08	2
Счетчики электрической энергии многофункциональные	ПСЧ-4ТМ.05МК.04	2
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1
Программное обеспечение	«Пирамида 2.0»	1
Паспорт-формуляр	РЭСС.411711.АИИС.1317.5 ПФ	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «ГСИ. Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ОСК-Энерго» (АО «СЗ «Море»», аттестованном ООО «Спецэнергопроект», г. Москва, уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312236.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «ОСК-Энерго» (ООО «ОСК-Энерго»)
ИНН 5263057670

Юридический адрес: 191119, г. Санкт-Петербург, наб. Обводного канала, д. 93, стр. А, лит. А, помещ. 5Н, оф. 54

Изготовитель

Акционерное общество «РЭС Групп» (АО «РЭС Групп»)
ИНН 3328489050

Адрес: 600029, Владимирская обл., г.о. город Владимир, г. Владимир, ул. Аграрная, д. 14А

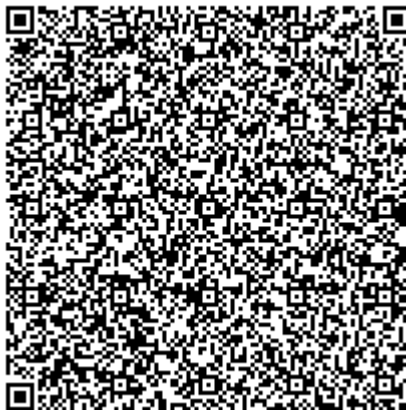
Испытательный центр

Акционерное общество «РЭС Групп» (АО «РЭС Групп»)

ИНН 3328489050

Адрес: 600029, Владимирская обл., г.о. город Владимир, г. Владимир,
ул. Аграрная, д. 14А

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312736.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» марта 2025 г. № 519

Регистрационный № 94915-25

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Контроллеры АСКЗ

Назначение средства измерений

Контроллеры АСКЗ предназначены для измерения силы постоянного тока с датчиков с унифицированным токовым выходом 4-20 мА и может быть использован для непрерывного автоматического контроля дозрывоопасной концентрации горючих газов в контролируемых зонах, выдачи световой и звуковой сигнализации, оповещения персонала о превышении порогов дозрывоопасной концентрации газа, формирования сигнала в систему автоматического управления защищаемого объекта на остановку оборудования, передачи данных системам верхнего уровня.

Описание средства измерений

Контроллер АСКЗ представляет собой автономное независимое устройство контроля, сбора и отображения информации. АСКЗ применяется в составе газоаналитической системы совместно с газоанализаторами или другими датчиками в качестве блока отображения, хранения и архивирования информации с меткой времени.

Принцип работы контроллеров основан на непрерывном приеме, обработке и отображению измерительной информации от первичных преобразователей и датчиков загазованности, имеющих универсальный токовый сигнал (4-20) мА, по интерфейсу HART или по каналу RS-485

Контроллеры реализуют следующие функции:

- 1) Функции контроля и сигнализации:
 - сбор данных с 16 датчиков с выходным сигналом (4-20) мА или до 128 датчиков по RS-485 (16 каналов по 8 датчиков в каждой);
 - формирование дискретных сигналов Порог 1, Порог 2 для каждого измерительного канала. Для датчиков, подключенных по интерфейсу RS-485 формируются групповые пороги для каждой шины;
 - формирование Порог 3 по логике «ИЛИ» по всем измерительным каналам системы;
 - дополнительные выходы и входы с настройкой пользователем логики работы для реализации функции управления светозвуковыми табло с квитированием звука, для формирования групповых порогов по выбранным измерительным каналам, для формирования команд для управления вытяжной вентиляцией с обработкой сигналов обратной связи;
 - индикация измеренного значения для каждого канала на дисплее контроллера, настройка единиц отображаемых величин, настройка порогов срабатывания;
 - обеспечение стабилизированного гальванически развязанного напряжения питания датчиков (до 16 датчиков);

- обеспечение мгновенного переключения на резервное питание без прерывания работы всех потребителей.

2) Информационные функции:

- формирование локальных архивов событий, измерений, журналов настроек и аварий с возможностью скачивания пользователем на USB-носитель;
- обмен информацией с АСУ ТП или системой телемеханики по интерфейсу RS-485 Modbus RTU (Slave) и Ethernet Modbus TCP;
- получение информации с датчиков по интерфейсу HART;

отображение на дисплее контроллера текущих аварийных и предупредительных сообщений от датчиков.

3) Сервисные функции:

- выполнение непрерывной самодиагностики блоков контроллера;
- выполнение непрерывного контроля исправности датчиков и целостности цепей связи с ними. Сохранение и перенос настроек конфигурации контроллера через USB;
- контроль и синхронизация установленных в контроллере для каждого измерительного канала значений Порог 1 и Порог 2 с значениями, установленными в датчиках;
- обеспечение полной настройки датчика по интерфейсу HART локально с дисплея контроллера и формирования сквозного канала связи на ВУ;
- сохранение и перенос настроек конфигурации контроллера через USB.

Примечание – Возможность реализации некоторых функций зависит от состава и модификации контроллера АСКЗ.

Модификации контроллеров АСКЗ отличаются друг от друга модификацией по конструктивному исполнению, количеству и типу модулей, количеством и типом дискретных сигналов, наличию светодиодной панели индикации ПС-АСКЗ, климатическим исполнением.

Контроллеры АСКЗ имеют следующие модификации:

			1	2	3	4	5	6	7
АСКЗ –			XX–	XXX–	X	X	X-	X	УХЛ
Модификация по конструктивному исполнению									
1	A1	основной блок, процессорный модуль МПР1-СКЗ, TFT дисплей							
Количество и тип модулей									
Модуль аналоговый БАВ-АСКЗ (4-20) мА + HART: 2 аналоговых канала									
2	A02	два аналоговых канала, один модуль							
	A04	четыре аналоговых канала, два модуля							
	A06	шесть аналоговых каналов, три модуля							
	A08	восемь аналоговых каналов, четыре модуля							
	A10	десять аналоговых каналов, пять модулей							
	A12	двенадцать аналоговых каналов, шесть модулей							
	A14	четырнадцать аналоговых каналов, семь модулей							
2	A16	шестнадцать аналоговых каналов, восемь модулей							
	Модуль интерфейсный БИ-АСКЗ (RS-485): 2 цифровых канала								
	I02	два интерфейсных канала, один модуль							
	I04	четыре интерфейсных канала, два модуля							
	I06	шесть интерфейсных каналов, три модуля							
	I08	восемь интерфейсных каналов, четыре модуля							
	I10	десять интерфейсных каналов, пять модулей							
2	I12	двенадцать интерфейсных каналов, шесть модулей							
	I14	четырнадцать интерфейсных каналов, семь модулей							
	I16	шестнадцать интерфейсных каналов, восемь модулей							
Смешанный набор модулей БАВ-АСКЗ и БИ-АСКЗ									
2	Смн	м – количество аналоговых модулей, н – количество модулей БИ ¹⁾							
Количество и тип дискретных сигналов									
Модуль БДС-АСКЗ: 16 дискретных входов, 6 дискретных выходов									
3	0	отсутствие							
	1	наличие							
Модуль БДВ-16 DO: 16 Дискретных входов									
4	0..8	Количество БДВ-16 DO ¹⁾							
Модуль БДВ-16 DI: 16 Дискретных выходов									
5	0..8	Количество БДВ-16 DI ¹⁾							
Наличие светодиодной панели индикации ПС-АСКЗ									
6	0	отсутствие							
	1	наличие							
Климатическое исполнение: УХЛ 3.1									

Заводской номер в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр наносится на маркировочную наклейку, расположенную на боковой стенке контроллера АСКЗ, печатным способом, обеспечивающим идентификацию, возможность прочтения и сохранность в процессе эксплуатации контроллера АСКЗ и в эксплуатационную документацию. Маркировочная наклейка контроллеров АСКЗ представлена на рисунке 1.

Маркировочная наклейка контроллеров АСКЗ содержит следующую информацию:
– товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;

- заводской номер;
- наименование и условное обозначение контроллера АСКЗ;
- дату выпуска (месяц, год);
- знак утверждения типа средства измерения;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Евразийского экономического союза.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (при наличии) или в эксплуатационную документацию.

Пломбирование контроллеров АСКЗ предусмотрено. Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 3. Пломбировка контроллеров АСКЗ обеспечивается пломбировочными чашками, установленными на задней панели.

Общий вид контроллеров АСКЗ с указанием места заводского номера и знака утверждения типа и пломбировки представлен на рисунке 3.

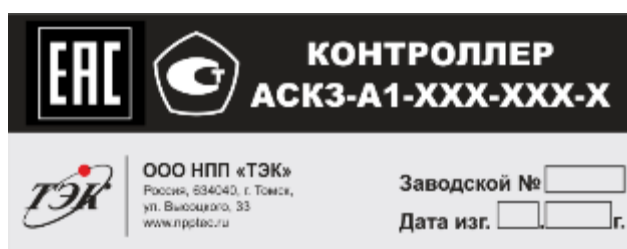


Рисунок 1 – Внешний вид маркировочной наклейки



Рисунок 2 – Общий вид контроллеров АСКЗ (лицевая панель)

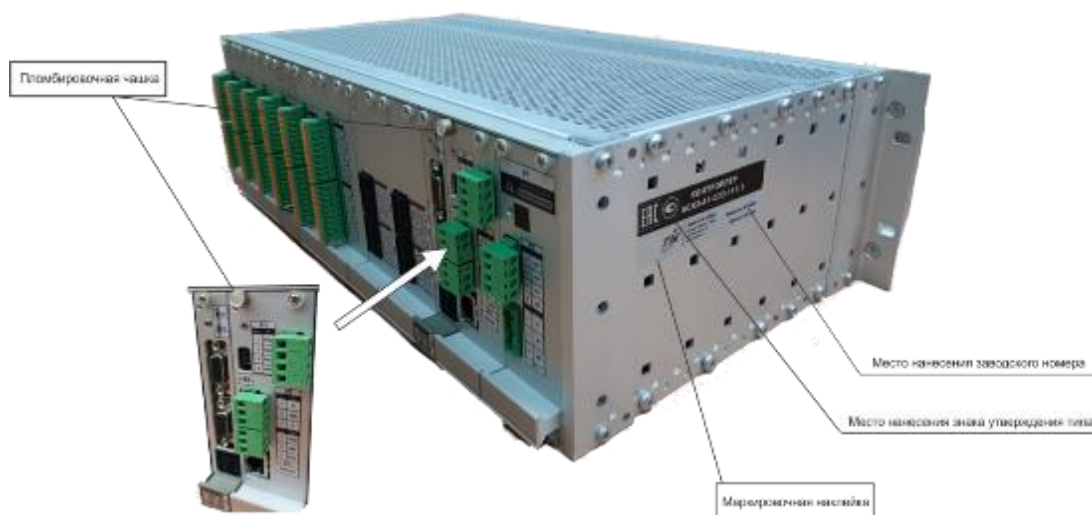


Рисунок 3 – Общий вид контроллеров АСКЗ (задняя и боковая панель)

Программное обеспечение

Контроллеры АСКЗ имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО). Встроенное ПО является метрологически значимым. Метрологические характеристики модулей нормированы с учетом влияния ПО.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	АСКЗ
Номер версии (идентификационный номер) ПО	
Процессорный модуль	1.2.234
Блок аналоговых входов	1.0.11
Цифровой идентификатор ПО	
Процессорный модуль	3E176E27
Блок аналоговых входов	B9EF85CD
Алгоритм расчета цифрового идентификатора	CRC32
Примечание – Номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице. Значение контрольной суммы (цифрового идентификатора ПО), указанное в таблице, относится только к файлам встроенного ПО указанной версии.	

Конструкция контроллеров АСКЗ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «Средний».

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон сигнала постоянного тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мА	$\pm 0,015$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности от изменения температуры окружающей среды на каждые 10 °С, в долях от предела допускаемой основной погрешности	$\pm 0,25$

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Основное питание контроллера АСКЗ:	
- напряжение переменного тока, В	от 187 до 253
- частота переменного тока, Гц	от 49 до 51
- потребляемая мощность, не более, Вт (при питании от контроллера до 16 первичных измерительных преобразователей)	200
- собственная потребляемая мощность, Вт, не более	45
Резервное питание контроллера АСКЗ:	
- напряжение постоянного тока, В	от 18 до 36
Количество контролируемых каналов газоанализаторов по линии (4-20) мА+HART	от 2 до 16
Количество контролируемых каналов газоанализаторов по линии RS-485:	от 2 до 128
Количество дополнительных дискретных выходов:	от 2 до 128
Количество дополнительных дискретных входов:	от 2 до 118
Группа исполнения и категория размещения по устойчивости к климатическим воздействиям по ГОСТ 15150	УХЛ3.1
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	от -10 до +55
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 105,4
- относительная влажность воздуха при +25 °С (без конденсации), %, не более	80
Ширина, мм (НР)	482,6 (84НР)
Высота, мм (U)	133,2 (3U)
Глубина, мм	286,5
Масса, кг, не более	7
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	70000
Назначенный срок службы, лет	15
Назначенный срок хранения, при условии соблюдения требований к условиям хранения, лет	8

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы руководства по эксплуатации, формуляра печатным способом и на боковую панель контроллеров АСКЗ посредством маркировочной наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность Контроллеров АСКЗ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
1. Контроллер	АСКЗ	1 шт.
2. Комплект эксплуатационной документации (ЭД) на АСКЗ в составе:	-	1 экз.
– Руководство по эксплуатации (копия)	ТБЦВ.411711.001РЭ	1 экз.
– Формуляр	ТБЦВ.411711.001ФО	1 экз.
– Методика поверки (копия)	-	1 экз.
3. Комплект разрешительной документации в составе:	-	
– копия сертификата соответствия ТР ТС 020/2011, ТР ТС 004/2011	-	1 экз.
– копия свидетельства об утверждении типа средств измерений	-	1 экз.
– копии ЭД и разрешительной документации с подписями ответственных лиц на электронном носителе в формате Adobe Acrobat (pdf)	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе ТБЦВ.411711.001РЭ «Контроллер АСКЗ. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденная приказом Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091;

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

ТБЦВ.411711.001ТУ Контроллеры АСКЗ. Технические условия.

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Томская электронная компания» (ООО НПП «ТЭК»)

ИНН 7020037139

Юридический адрес: 634040, г. Томск, ул. Высоцкого, д. 33

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Томская электронная компания» (ООО НПП «ТЭК»)

ИНН 7020037139

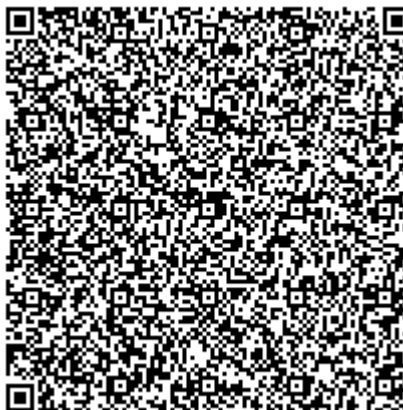
Адрес: 634040, г. Томск, ул. Высоцкого, д. 33

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Томской области» (ФБУ «Томский ЦСМ»)

Адрес: 634012, Томская обл., г. Томск, ул. Косарева, д. 17а

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.313315.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» марта 2025 г. № 519

Регистрационный № 94916-25

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ СИБИРЬ» в части электроснабжения АО «Лесосибирский порт»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ СИБИРЬ» в части электроснабжения АО «Лесосибирский порт» (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии (мощности), сбора, обработки, хранения, отображения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

первый уровень - измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), счётчики активной и реактивной электрической энергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

второй уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий сервер сбора и баз данных (сервер сбора и БД) с программным обеспечением (ПО) «Пирамида 2.0», устройство синхронизации системного времени (УССВ) на базе ГЛОНАСС/GPS приемника типа УСВ-3, каналообразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ).

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы электронного счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности. Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин. Средние значения активной (реактивной) электрической мощности вычисляются как средние значения мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-

передачи данных поступает на второй уровень системы, где осуществляется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН (для ИИК трансформаторного включения), хранение измерительной информации, ее накопление, оформление отчетных документов, отображение информации на мониторах АРМ и передача данных в организации – участники оптового рынка электрической энергии и мощности (ОРЭМ), в том числе в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам, по каналу связи с протоколом ТСП/IP сети Internet в виде XML-файлов, установленных форматов, в соответствии с Приложением 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности с использованием электронной подписи субъекта рынка. Передача результатов измерений, состояния средств измерений по группам точек поставки производится со 2-го уровня настоящей системы.

Дополнительно сервер АИИС КУЭ обеспечивает прием измерительной информации от АИИС КУЭ третьих лиц, зарегистрированных в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, получаемой в формате XML-макетов в соответствии с регламентами ОРЭМ в автоматическом режиме, а также передачу информации заинтересованным субъектам ОРЭМ.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), функционирующей на всех уровнях, которая выполняет задачу синхронизации времени АИИС КУЭ со шкалой единого координированного времени UTC(SU) с помощью приема сигналов ГЛОНАСС/GPS устройством синхронизации системного времени (УССВ) на базе УСВ-3 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 64242-16).

Сравнение шкалы времени сервера АИИС КУЭ со шкалой времени УСВ-3 осуществляется во время сеанса связи с УСВ-3 не реже одного раза в сутки. При наличии расхождения более чем на 1 с (параметр программируемый) сервер АИИС КУЭ производит синхронизацию собственной шкалы времени со шкалой времени УСВ-3.

Сравнение шкалы времени счетчиков со шкалой времени сервера АИИС КУЭ осуществляется во время сеанса связи со счетчиками один раз в сутки. При обнаружении расхождения шкалы времени счетчика со шкалой времени сервера АИИС КУЭ более чем на 2 с (параметр программируемый), производится синхронизация шкалы времени счетчика.

Факты коррекции внутренних часов с фиксацией даты и времени до и после коррекции часов счетчика, сервера сбора и БД отражаются в соответствующих журналах событий.

Нанесение заводского номера на АИИС КУЭ не предусмотрено. АИИС КУЭ присвоен заводской номер 267. Заводской номер указывается в паспорте-формуляре на АИИС КУЭ. Сведения о форматах, способах и местах нанесения заводских номеров измерительных компонентов, входящих в состав измерительных каналов АИИС КУЭ приведены в паспорте-формуляре на АИИС КУЭ.

Нанесение знака поверки на корпус АИИС КУЭ не предусмотрено.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «Пирамида 2.0». Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, защиты прав пользователей и входа с помощью пароля, защиты передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню «высокий» 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	ПО «Пирамида 2.0»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 10.4.1
Цифровой идентификатор ПО	EB1984E0072ACFE1C797269B9DB15476 E021CF9C974DD7EA91219B4D4754D5C7 BE77C5655C4F19F89A1B41263A16CE27 AB65EF4B617E4F786CD87B4A560FC917 EC9A86471F3713E60C1DAD056CD6E373 D1C26A2F55C7FECFF5CAF8B1C056FA4D B6740D3419A3BC1A42763860BB6FC8AB 61C1445BB04C7F9BB4244D4A085C6A39 EFCC55E91291DA6F80597932364430D5 013E6FE1081A4CF0C2DE95F1BB6EE645
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	MD5

Метрологические и технические характеристики

Перечень и характеристики основных средств измерений, входящих в состав ИК АИИС КУЭ, с указанием наименований присоединений, типов и классов точности средств измерений, представлены в таблицах 2-3.

Таблица 2 – Перечень и характеристики основных средств измерений, входящих в состав ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование ИК	Состав ИК АИИС КУЭ			
		ТТ	ТН	Счётчик	УССВ
1	ПС 110 кВ ЛДК-2, РУ-6 кВ, яч. 10, ф. 8-10	ТПЛМ-10 Кл.т. 0,5 К _{ТТ} = 300/5 Рег. № 2363-68	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Рег. № 16687-97	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.G Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	УСВ-3 Рег. № 64242-16
2	ПС 110 кВ Подсобное хозяйство, РУ-6 кВ, яч. 13, ф. 9-13	ТЛМ-10 Кл.т. 0,5 К _{ТТ} = 150/5 Рег. № 2473-69	НТМИ-6-66 Кл.т. 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Рег. № 2611-70	Меркурий 234 ARTM-00 PB.G Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	

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 метрологических характеристик.

2 Допускается замена УССВ на аналогичное утвержденного типа.

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

4 Допускается замена ПО на аналогичное, с версией не ниже указанной в описании типа.

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

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики ИИК

Номер ИК	Вид электрической энергии	Границы основной погрешности, ($\pm\delta$) %	Границы погрешности в рабочих условиях, ($\pm\delta$) %	Пределы допускаемых смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC (SU), с
1,2	Активная Реактивная	1,1 2,7	2,9 5,3	± 5
Примечание: В качестве характеристик погрешности ИК установлены границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95. Характеристики погрешности ИК указаны для измерений активной и реактивной электроэнергии на интервале времени 30 мин. Погрешность в рабочих условиях указана для силы тока 5 % от $I_{\text{ном}}$ $\cos\varphi = 0,8$ инд. и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков для от $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$.				

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	2
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{\text{ном}}$ - ток, % от $I_{\text{ном}}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - температура окружающей среды для счетчика, $^{\circ}\text{C}$	- от 90 до 110 - от 2 до 120 - от 49,8 до 50,2 0,9 - от -40 до $+55$
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{\text{ном}}$ - ток, % от $I_{\text{ном}}$ - коэффициент мощности - частота, Гц - температура окружающей среды для ТТ и ТН, $^{\circ}\text{C}$ - температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, $^{\circ}\text{C}$ - температура окружающей среды в месте расположения сервера, $^{\circ}\text{C}$	- от 90 до 110 - от 2 до 120 - от 0,5 до 1,0 - от 49,8 до 50,2 - от -45 до $+40$ - от -25 до $+25$ - от $+10$ до $+25$

Продолжение таблицы 4

1	2
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Для счетчиков: Меркурий 234: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более Для сервера: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более Для УСВ-3: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	320000 2 100000 1 45000 2
Глубина хранения информации: Счетчики: Меркурий 234: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее - при отключении питания, лет, не менее Сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	45 5 3,5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике.
- журнал сервера ИВК:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике и сервере ИВК;
 - пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - счётчика электроэнергии;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - сервера;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
 - счетчика электроэнергии;
 - сервера.

Возможность коррекции времени (функция автоматизирована) в:

- счетчиках электроэнергии;
 - ИВК.
- Возможность сбора информации:
- о состоянии средств измерений;
 - о результатах измерений (функция автоматизирована).
- Цикличность (функция автоматизирована):
- измерений 30 мин;
 - сбора не реже одного раза в сутки.

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта-формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Трансформаторы тока	ТПЛМ-10	2
Трансформаторы тока	ТЛМ-10	2
Трансформатор напряжения	НАМИТ-10	1
Трансформатор напряжения	НТМИ-6-66	1
Счетчик электрической энергии	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.G	1
Счетчик электрической энергии	Меркурий 234 ARTM-00 PB.G	1
Устройства синхронизации	УСВ-3	1
Комплекс информационно-	ПО «Пирамида 2.0»	1
Паспорт-формуляр	2465115953.411711.267.ПФ	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика (методы) измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ СИБИРЬ» в части электроснабжения АО «Лесосибирский порт», аттестованном ООО «Спецэнергопроект», г. Москва, уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312236.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «РУСЭНЕРГОСБЫТ СИБИРЬ»
(ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ СИБИРЬ»)

ИНН 2465115953

Юридический адрес: 660021, г. Красноярск, ул. Богграда, д. 118

Телефон: (391) 227-60-70

E-mail: office@rusenergosing.ru

Web-сайт: <https://www.rusenergosing.ru/>

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «РУСЭНЕРГОСБЫТ СИБИРЬ»
(ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ СИБИРЬ»)

ИНН 2465115953

Адрес: 660021, г. Красноярск, ул. Богграда, д. 118

Телефон: (391) 227-60-70

E-mail: office@rusenergosing.ru

Web-сайт: <https://www.rusenergosing.ru/>

Испытательный центр

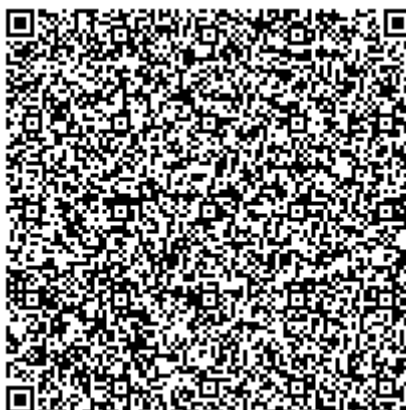
Общество с ограниченной ответственностью «Метрологический сервисный центр»
(ООО «МетроСервис»)

Адрес: 660133, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Сергея Лазо, д. 6а, каб. 103

Телефон: (391)267-17-03

E-mail: E.e.servis@mail.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311779.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» марта 2025 г. № 519

Регистрационный № 94917-25

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ОСК-Энерго» (АО «Севастопольский морской завод им. С. Орджоникидзе»)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ОСК-Энерго» (АО «Севастопольский морской завод им. С. Орджоникидзе») (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, автоматизированного сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (далее – ИИК), которые включают в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2, 3.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК), включающий в себя сервер баз данных (далее – БД), автоматизированные рабочие места персонала (далее – АРМ), устройство синхронизации системного времени (далее – УССВ), каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, программное обеспечение (далее – ПО).

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии (в случае отсутствия ТТ и (или) ТН подключение цепей счетчика производится по проводным линиям, подключенным непосредственно к первичному источнику). В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микроконтроллере счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с.

Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков посредством каналаобразующей аппаратуры поступает на сервер БД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации.

На верхнем уровне системы (ИВК) выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование, хранение поступающей информации, ее накопление и передача, оформление справочных и отчетных документов, отображение информации.

ИВК по сети Internet с использованием электронной подписи раз в сутки формирует и отправляет с помощью электронной почты по каналу связи по протоколу ТСП/IP отчеты с результатами измерений в формате XML в АО «АТС», филиал АО «СО ЕЭС» РДУ и всем заинтересованным субъектам оптового рынка электрической энергии и мощности.

АИИС КУЭ имеет возможность принимать в автоматизированном режиме измерительную информацию в виде XML-файлов установленных форматов в соответствии с Приложением № 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности от других автоматизированных информационно-измерительных систем утвержденного типа посредством электронной почты.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (далее – СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание шкалы координированного времени Российской Федерации UTC(SU) на всех уровнях системы (ИИК и ИВК).

АИИС КУЭ оснащена УССВ, синхронизирующим собственную шкалу времени со шкалой координированного времени Российской Федерации UTC(SU) по сигналам навигационной системы ГЛОНАСС.

УССВ обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера БД. Коррекция часов сервера БД проводится при расхождении часов сервера БД и времени УССВ более чем на ± 1 с.

Коррекция часов счетчиков производится сервером БД. Коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчиков и времени сервера БД более чем на ± 2 с.

Журналы событий счетчиков электроэнергии отражают время (дату, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств.

Журнал событий сервера БД отражает время (дату, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств (время до коррекции и время после коррекции) и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректровке.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Заводской номер (№ 1317.6) в цифровом формате указывается типографским способом в паспорте-формуляре АИИС КУЭ, а также на специальном информационном шильдике на передней дверце шкафа с сервером БД в составе уровня ИВК.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «Пирамида 2.0», в состав которого входят метрологически значимые модули, указанные в таблице 1. ПО «Пирамида 2.0» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО «Пирамида 2.0».

ПО «Пирамида 2.0» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Конструкция средства измерения исключает возможность несанкционированного влияния на программное обеспечение и измерительную информацию.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО «Пирамида 2.0»

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
BinaryPackControls.dll	Не ниже 8.0	EB19 84E0 072A CFE1 C797 269B 9DB1 5476	MD5
CheckDataIntegrity.dll		E021 CF9C 974D D7EA 9121 9B4D 4754 D5C7	
ComIECFunctions.dll		BE77 C565 5C4F 19F8 9A1B 4126 3A16 CE27	
ComModbusFunctions.dll		AB65 EF4B 617E 4F78 6CD8 7B4A 560F C917	
ComStdFunctions.dll		EC9A 8647 1F37 13E6 0C1D AD05 6CD6 E373	
DateTimeProcessing.dll		D1C2 6A2F 55C7 FECF F5CA F8B1 C056 FA4D	
SafeValuesDataUpdate.dll		B674 0D34 19A3 BC1A 4276 3860 BB6F C8AB	
SimpleVerifyDataStatuses.dll		61C1 445B B04C 7F9B B424 4D4A 085C 6A39	
SummaryCheckCRC.dll		EFCC 55E9 1291 DA6F 8059 7932 3644 30D5	
ValuesDataProcessing.dll		013E 6FE1 081A 4CF0 C2DE 95F1 BB6E E645	

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (далее – ИК) АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

Номер ИК	Наименование ИК	Измерительные компоненты				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	УССВ		Основ-ная погреш-ность, %	Погреш-ность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ТП-4 6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 2	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 831-53	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18	УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,8	±7,1
2	ТП-1 6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 3	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 831-53	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,8	±7,1
3	ТП-8 6 кВ, ЗРУ-6 кВ, СШ 6 кВ, яч. 4	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 400/5 Рег. № 1276-59 ТПЛМ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 400/5 Рег. № 2363-68	ЗНОЛ.06-6 Кл. т. 0,5 Ктн 6000:√3/100:√3 Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,1
						реактивная	±2,6	±5,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	ТП-8 6 кВ, ЗРУ-6 кВ, СШ 6 кВ, яч. 1	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 75/5 Рег. № 1276-59	ЗНОЛ.06-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная	±1,1	±3,1
						реактивная	±2,6	±5,6
5	ТП-8 6 кВ, ЗРУ-6 кВ, СШ 6 кВ, яч. 3	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 75/5 Рег. № 1276-59	ЗНОЛ.06-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,1
						реактивная	±2,6	±5,6
6	ВРУ-0,4 кВ К-Телеком, ИЛК-4, Ввод-0,4 кВ	—	—	ПСЧ-4ТМ.05МК.20 Кл. т. 1,0/2,0 Рег. № 50460-18		активная	±1,0	±5,0
						реактивная	±2,0	±11,1
7	ТП-1200 6 кВ, РУ-6 кВ, СШ 6 кВ, яч. 2	ТПЛ-10-М Кл. т. 0,5S КТТ 300/5 Рег. № 47958-16	ЗНОЛ.06-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Рег. № 46738-11	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,8	±6,9
8	РП-52 6 кВ, РУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 7, КЛ 6 кВ Линия 25	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 150/5 Рег. № 1276-59	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,8	±7,1
9	РП-52 6 кВ, РУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 14, КЛ 6 кВ Линия 27	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 100/5 Рег. № 1276-59	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,8	±7,1

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	ШУ-0,23 кВ Светофор, КЛ-0,23 кВ Светофор	—	—	СЭБ-1ТМ.04Т.03.00.00 Кл. т. 1,0/1,0 Рег. № 82236-21	УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная	±1,0	±5,0
						реактивная	±1,0	±5,7
11	ТП-1200 6 кВ, РУ-0,4 кВ, ЩВУ 0,4 кВ, КЛ-0,4 кВ в сторону потребителя	ТШП-0,66 Кл. т. 0,5S КТТ 300/5 Рег. № 64182-16	—	ПСЧ-4ТМ.05МК.04 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,4	±6,8
12	РУ-0,4 кВ Котельная, ЩУ-40 0,4 кВ К-Телеком, ввод 0,4 кВ	—	—	ПСЧ-4ТМ.05МК.20 Кл. т. 1,0/2,0 Рег. № 50460-18		активная	±1,0	±5,0
							реактивная	±2,0
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с							±5	

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
3. Погрешность в рабочих условиях указана при $\cos \varphi = 0,8$ инд, $I=0,02(0,05) \cdot I_{ном}$ и температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$.
4. Кл. т. – класс точности, Ктт – коэффициент трансформации трансформаторов тока, Ктн – коэффициент трансформации трансформаторов напряжения, Рег. № – регистрационный номер в Федеральном информационном фонде.
5. 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.
6. Допускается замена УССВ на аналогичное утвержденного типа.
7. Допускается замена сервера БД без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО).
8. Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	12
Нормальные условия: – параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos \varphi$ – температура окружающей среды, °C	99 до 101 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +21 до +25
Условия эксплуатации: – параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos \varphi$ – температура окружающей среды в месте расположения: - ТТ и ТН, °C - счетчиков, °C - УССВ, °C - сервера БД, °C	от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 49,5 до 50,5 от 0,5 _{инд} до 0,8 _{емк} от –45 до +40 от –40 до +60 от +10 до +30 от +10 до +30
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: – среднее время наработки на отказ, ч, не менее - для счетчиков СЭТ-4ТМ.03М (рег. № 36697-17) - для счетчиков СЭБ-1ТМ.04Т.03.00.00 (рег. № 82236-21) - для счетчиков ПСЧ-4ТМ.05МК.00, ПСЧ-4ТМ.05МК.04, ПСЧ-4ТМ.05МК.20 (рег. № 50460-18) – среднее время восстановления работоспособности, ч УССВ: – среднее время наработки на отказ, ч, не менее – среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер БД: – среднее время наработки на отказ, ч, не менее – среднее время восстановления работоспособности, ч	220000 220000 165000 2 45000 2 70000 1
Глубина хранения информации: Счетчики электроэнергии: – профиль нагрузки в двух направлениях за интервал 30 мин, сут, не менее – при отключении питания, год, не менее Сервер БД: – хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, год, не менее	113 40 3,5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера БД с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники ОРЭМ с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчика:
 - связи со счетчиком, приведшие к каким-либо изменениям данных и конфигурации;
 - коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство;
 - формирование обобщенного события (или по каждому факту) по результатам автоматической самодиагностики;
 - отсутствие напряжения по каждой фазе с фиксацией времени пропадания и восстановления напряжения;
 - перерывы питания счетчика с фиксацией времени пропадания и восстановления;
- журнал сервера БД:
 - изменения значений результатов измерений;
 - ввода расчетных коэффициентов измерительных каналов (коэффициентов трансформации измерительных ТТ и ТН);
 - параметрирования;
 - факт и величина коррекции времени;
 - пропадания питания;
 - замена счетчика;
 - полученные журналы событий ИИК.

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - счетчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - сервера БД;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
 - счетчика;
 - сервера БД.

Возможность коррекции времени в:

- счётчиках (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений;
- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы паспорта-формуляра на АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформаторы тока	ТПОЛ-10	4
Трансформаторы тока проходные с литой изоляцией	ТПЛ-10	9
Трансформаторы тока	ТПЛМ-10	1
Трансформаторы тока проходные	ТПЛ-10-М	2
Трансформаторы тока шинные	ТШП-0,66	3
Трансформаторы напряжения	НТМИ-6	2
Трансформаторы напряжения	НТМИ-6-66	2
Трансформаторы напряжения заземляемые	ЗНОЛ.06-6	6
Счетчики электрической энергии многофункциональные	ПСЧ-4ТМ.05МК.00	5
Счетчики электрической энергии многофункциональные	ПСЧ-4ТМ.05МК.04	1
Счетчики электрической энергии многофункциональные	ПСЧ-4ТМ.05МК.20	2
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	3
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭБ-1ТМ.04Т.03.00.00	1
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1
Программное обеспечение	«Пирамида 2.0»	1
Паспорт-формуляр	РЭСС.411711.АИИС.1317.6 ПФ	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «ГСИ. Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ОСК-Энерго» (АО «Севастопольский морской завод им. С. Орджоникидзе»), аттестованном ООО «Спецэнергопроект», г. Москва, уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312236.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «ОСК-Энерго» (ООО «ОСК-Энерго»)
ИНН 5263057670

Юридический адрес: 191119, г. Санкт-Петербург, наб. Обводного канала, д. 93, стр. А, лит. А, помещ. 5Н, оф. 54

Изготовитель

Акционерное общество «РЭС Групп» (АО «РЭС Групп»)
ИНН 3328489050

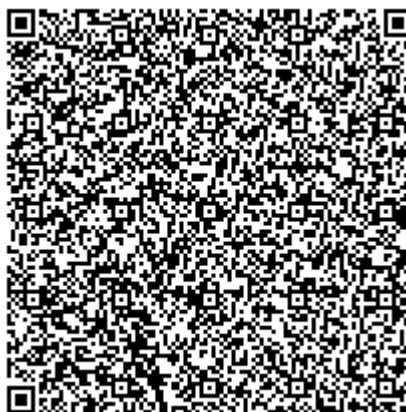
Адрес: 600029, Владимирская обл., г.о. город Владимир, г. Владимир,
ул. Аграрная, д. 14А

Испытательный центр

Акционерное общество «РЭС Групп» (АО «РЭС Групп»)
ИНН 3328489050

Адрес: 600029, Владимирская обл., г.о. город Владимир, г. Владимир, ул. Аграрная,
д. 14А

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312736.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» марта 2025 г. № 519

Регистрационный № 94918-25

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Мультиметры цифровые МЦ1-RXIe

Назначение средства измерений

Мультиметры цифровые МЦ1-RXIe (далее - мультиметры) предназначены для измерений напряжения постоянного тока, напряжения переменного тока, силы постоянного тока, силы переменного тока, сопротивления постоянному току, частоты периодического сигнала и электрической емкости.

Описание средства измерений

Принцип действия мультиметров при измерении напряжения постоянного тока основан на усилении (ослаблении) входного сигнала посредством набора программно управляемых делителей и усилителей напряжения, аналогово-цифровом преобразовании напряжения в цифровой код в АЦП и выдаче цифрового кода измерительной информации на внешние устройства. Принцип действия мультиметров при измерении:

- напряжения переменного тока основан на преобразовании среднеквадратического значения напряжения переменного тока в пропорциональное напряжение постоянного тока;
- силы тока основан на измерении напряжения, формируемого на встроенном шунте (сопротивлении с известным значением) при протекании через него электрического тока, и вычислении значения силы тока по известной зависимости во встроенном микропроцессорном устройстве (контроллере);
- сопротивления постоянному току основан на измерении напряжения, образующегося при протекании через сопротивление тока с известным значением, формируемым источником опорного тока, и вычислении значения сопротивления по известной зависимости во встроенном микропроцессорном устройстве (контроллере).

Мультиметры выполнены в виде RXIe модулей и представляют собой конструкцию, состоящую из лицевой панели с прикрепленной к ней печатной платой с экранной панелью.

Мультиметры используются в составе информационных измерительных систем совместно с носителями модулей стандарта RXIe.

Общий вид мультиметров показан на рисунке 1.

В конструкции мультиметров отсутствуют элементы регулировки и подстройки, их пломбирование не предусмотрено.

Обозначение типа мультиметров наносится на переднюю панель методом лазерной гравировки и на самоклеящейся этикетке на экране вместе с уникальным заводским номером в цифровом формате из 7 знаков, представлено на рисунке 1. Места для нанесения знака утверждения типа и знака поверки указаны на рисунке 1.

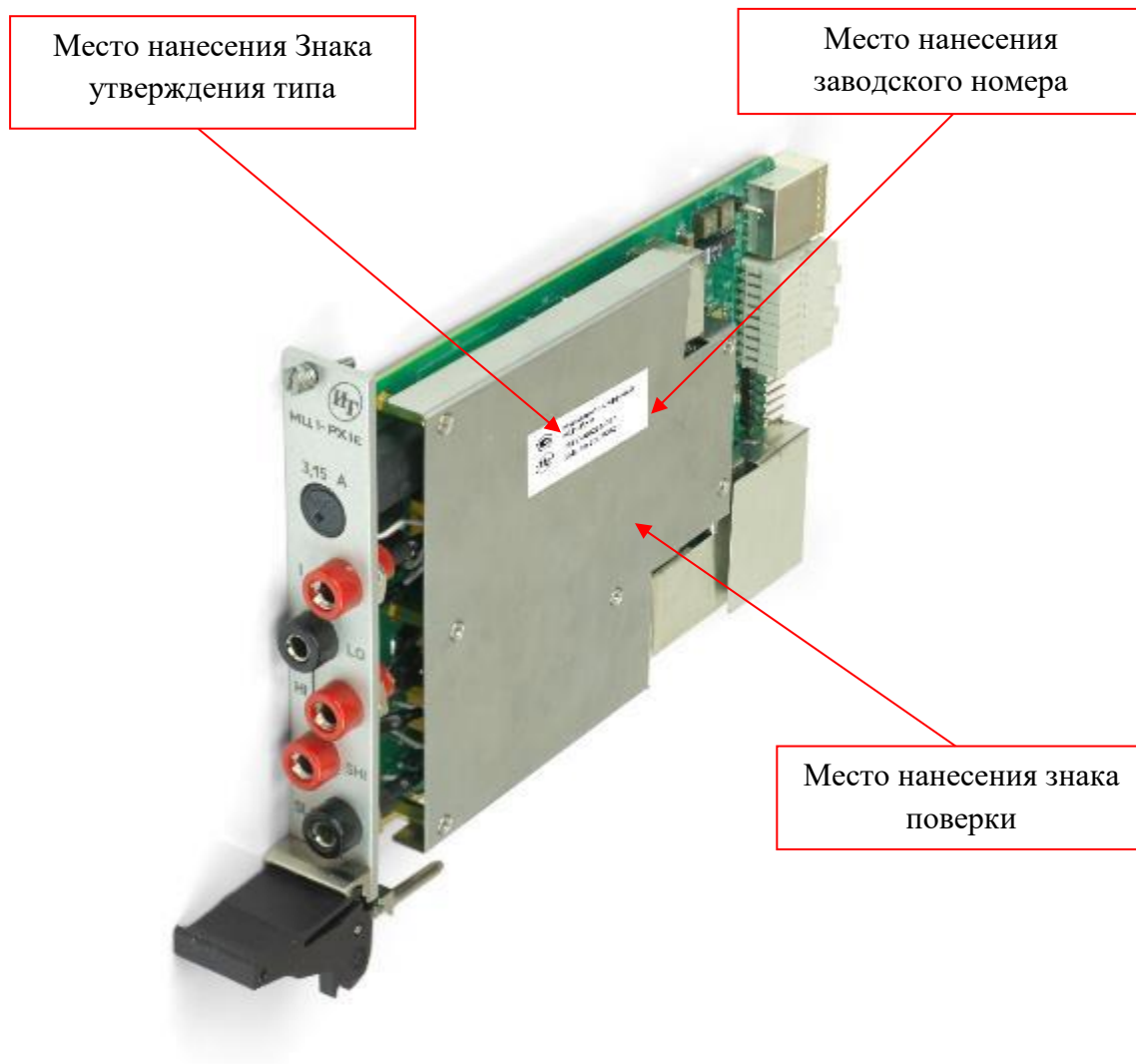


Рисунок 1 – Общий вид мультиметров цифровых МЦ1-PXIe



Рисунок 2 – Фрагмент экранной панели мультиметров цифровых МЦ1-PXIe с этикеткой

Программное обеспечение

Программное обеспечение, установленное на внешний компьютер, служит для управления режимами работы мультиметров, его метрологически значимая часть выполняет функции обработки, представления, записи и хранения измерительной информации.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «высокий» по рекомендации Р 50.2.077-2014.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений «высокий» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение для операционной системы		
	Windows 32-bit	Windows 64-bit	Linux 64-bit
Идентификационное наименование ПО	undmmp_math.dll	undmmp_math64.dll	libundmmp_math.so
Номер версии ПО	не ниже 1.0		
Цифровой идентификатор ПО	06b8 24b5	f57c 04cd	0dfe 5fbc
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32		

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Измерение напряжения постоянного тока

Предел измерений U_K	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	Температурный коэффициент, %/°C
100 мВ	$\pm[0,0040+0,0035 \cdot (U_K/U_X)]$	$\pm[0,0005+0,0005 \cdot (U_K/U_X)]$
1 В	$\pm[0,0030+0,0007 \cdot (U_K/U_X)]$	$\pm[0,0005+0,0001 \cdot (U_K/U_X)]$
10 В	$\pm[0,0020+0,0005 \cdot (U_K/U_X)]$	$\pm[0,0005+0,0001 \cdot (U_K/U_X)]$
100 В	$\pm[0,0035+0,0006 \cdot (U_K/U_X)]$	$\pm[0,0005+0,0001 \cdot (U_K/U_X)]$
400 В	$\pm[0,0035+0,0006 \cdot (U_K/U_X)]$	$\pm[0,0005+0,0003 \cdot (U_K/U_X)]$
Примечание: здесь U_K – предел измерений, В; U_X – измеренное значение напряжения, В		

Таблица 3 – Измерение напряжения переменного тока

Предел измерений	Диапазон частот	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	Температурный коэффициент, %/°C
100 мВ, 1 В, 10 В, 100 В	от 5 до 10 Гц	$\pm[0,50+0,06 \cdot (U_K/U_X)]$	$\pm[0,035+0,004 \cdot (U_K/U_X)]$
	от 10 Гц до 20 кГц	$\pm[0,05+0,04 \cdot (U_K/U_X)]$	$\pm[0,005+0,004 \cdot (U_K/U_X)]$
	от 20 до 50 кГц	$\pm[0,11+0,05 \cdot (U_K/U_X)]$	$\pm[0,011+0,005 \cdot (U_K/U_X)]$
	от 50 до 100 кГц	$\pm[0,60+0,08 \cdot (U_K/U_X)]$	$\pm[0,060+0,008 \cdot (U_K/U_X)]$
	от 100 до 300 кГц	$\pm[5,00+0,50 \cdot (U_K/U_X)]$	$\pm[0,200+0,020 \cdot (U_K/U_X)]$
300 В	от 5 до 10 Гц	$\pm[0,45+0,09 \cdot (U_K/U_X)]$	$\pm[0,035+0,004 \cdot (U_K/U_X)]$
	от 10 Гц до 20 кГц	$\pm[0,05+0,09 \cdot (U_K/U_X)]$	$\pm[0,005+0,004 \cdot (U_K/U_X)]$
	от 20 до 50 кГц	$\pm[0,12+0,15 \cdot (U_K/U_X)]$	$\pm[0,011+0,005 \cdot (U_K/U_X)]$
	от 50 до 100 кГц	$\pm[0,60+0,24 \cdot (U_K/U_X)]$	$\pm[0,060+0,008 \cdot (U_K/U_X)]$
	от 100 до 300 кГц	$\pm[5,00+1,50 \cdot (U_K/U_X)]$	$\pm[0,200+0,020 \cdot (U_K/U_X)]$
Примечание: здесь U_K – предел измерений, В; U_X – измеренное значение напряжения, В.			

Таблица 4 – Измерение силы постоянного тока

Предел измерений	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, %/°C
10 мА	$\pm[0,05+0,010 \cdot (I_K/I_X)]$	$\pm[0,005+0,002 \cdot (I_K/I_X)]$
100 мА	$\pm[0,04+0,005 \cdot (I_K/I_X)]$	$\pm[0,006+0,001 \cdot (I_K/I_X)]$
1 А	$\pm[0,13+0,010 \cdot (I_K/I_X)]$	$\pm[0,006+0,001 \cdot (I_K/I_X)]$
3 А	$\pm[0,72+0,021 \cdot (I_K/I_X)]$	$\pm[0,006+0,002 \cdot (I_K/I_X)]$
Примечание: здесь I_K – верхний предел поддиапазона измерений; I_X – измеренное значение напряжения постоянного тока		

Таблица 5 – Измерение силы переменного тока

Предел измерений	Диапазон частот	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, %/°C
1 А	от 5 до 10 Гц	$\pm[0,45+0,04 \cdot (I_K/I_X)]$	$\pm[0,035+0,006 \cdot (I_K/I_X)]$
	от 10 Гц до 1 кГц	$\pm[0,15+0,04 \cdot (I_K/I_X)]$	$\pm[0,015+0,006 \cdot (I_K/I_X)]$
	от 1 до 5 кГц	$\pm[0,40+0,04 \cdot (I_K/I_X)]$	$\pm[0,015+0,006 \cdot (I_K/I_X)]$
3 А	от 5 до 10 Гц	$\pm[0,95+0,06 \cdot (I_K/I_X)]$	$\pm[0,035+0,006 \cdot (I_K/I_X)]$
	от 10 Гц до 1 кГц	$\pm[0,75+0,06 \cdot (I_K/I_X)]$	$\pm[0,015+0,006 \cdot (I_K/I_X)]$
	от 1 до 5 кГц	$\pm[1,00+0,06 \cdot (I_K/I_X)]$	$\pm[0,015+0,006 \cdot (I_K/I_X)]$
Примечание: здесь I_K – предел измерений, А; I_X – измеренное значение тока, А.			

Таблица 6 – Измерение сопротивления постоянному току

Предел измерений	Разрешение	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, %/°C
100 Ом	10 мкОм	$\pm[0,008+0,004 \cdot (R_K/R_X)]$	$\pm[0,0006+0,0005 \cdot (R_K/R_X)]$
1 кОм	100 мкОм	$\pm[0,008+0,001 \cdot (R_K/R_X)]$	$\pm[0,0006+0,0001 \cdot (R_K/R_X)]$
10 кОм	1 мОм	$\pm[0,008+0,001 \cdot (R_K/R_X)]$	$\pm[0,0006+0,0001 \cdot (R_K/R_X)]$
100 кОм	10 мОм	$\pm[0,008+0,001 \cdot (R_K/R_X)]$	$\pm[0,0006+0,0001 \cdot (R_K/R_X)]$
1 МОм	100 мОм	$\pm[0,008+0,001 \cdot (R_K/R_X)]$	$\pm[0,0010+0,0002 \cdot (R_K/R_X)]$
10 МОм	1 Ом	$\pm[0,035+0,001 \cdot (R_K/R_X)]$	$\pm[0,0030+0,0004 \cdot (R_K/R_X)]$
100 МОм	10 Ом	$\pm[0,800+0,010 \cdot (R_K/R_X)]$	$\pm[0,1500+0,0002 \cdot (R_K/R_X)]$
Примечание: здесь R_K – предел измерений, Ом; R_X – измеренное значение сопротивления, Ом.			

Таблица 7 – Измерение частоты переменного тока

Диапазон измерений	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %
от 5 до 10 Гц	$\pm 0,05$
от 10 Гц до 40 кГц	$\pm 0,03$
от 40 до 300 кГц	$\pm 0,01$

Таблица 8 – Измерение электрической ёмкости

Диапазон измерений	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %
от 0,1 до $1 \cdot 10^7$ нФ	± 5

Таблица 9 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания постоянного тока, В	3,3 $\pm$ 0,17 или 12 $\pm$ 0,60
Габаритные размеры измерителя (длина $\times$ ширина $\times$ высота), мм, не более	214 $\times$ 131 $\times$ 20
Масса, кг, не более	0,45
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$ - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +18 до +28 от 30 до 80 от 84 до 106
Рабочие условия измерений: - температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$ - относительная влажность, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +5 до +40 80 от 84 до 106

Таблица 10 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Срок службы, лет	10
Средний ресурс модуля, час	20000

Знак утверждения типа

наносится на экранную панель мультиметров в виде наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

комплектность средства измерений представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Мультиметр цифровой	МЦ1-PXIe	1
Руководство по эксплуатации	ГВТУ.468266.007РЭ	1
Паспорт	ГВТУ.468266.007ПС	1
Комплект ПО модулей VXI-Системы	ГВТУ.85001-01	по заказу
Комплект ПО Linux модулей VXI-Системы	ГВТУ.85001-02	
Управляющая панель. Руководство оператора	ГВТУ.65007-01 34 01	
Драйвер. Руководство системного программиста	ГВТУ.75007-01 32 01	

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование по назначению» «Руководства по эксплуатации» ГВТУ.468266.007РЭ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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 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 электрического 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»;

ГОСТ 8.371-80 «ГСИ. Государственный первичный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений электрической емкости»;

Технические условия «Мультиметры цифровые МЦ1-РХ1е», ГВТУ.468266.007ТУ.

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «VXI-Системы» (ООО «VXI-Системы»)
ИНН 7735126740

Юридический адрес: 124482, г. Москва, г. Зеленоград, Савелкинский пр-д, д. 4, эт. 6, помещ. XIV, ком. 1

Телефон: +7 (495)983-10-73

Факс: +7 (499) 645-56-67

E-mail: inftest@inftest.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «VXI-Системы» (ООО «VXI-Системы»)
ИНН 7735126740

Адрес: 124482, г. Москва, г. Зеленоград, Савелкинский пр-д, д. 4, эт. 6, помещ. XIV, ком. 1

Телефон: +7 (495) 983-10-73

Факс: +7 (499) 645-56-67

E-mail: inftest@inftest.ru

Испытательный центр

Акционерное общество «АКТИ-Мастер» (АО «АКТИ-Мастер»)

Адрес: 127206, г. Москва, пр-д Соломенной сторожки, д. 5, к. 1, помещ. 1Н

Телефон: +7 (495) 926-71-85

E-mail: post@actimaster.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311824.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» марта 2025 г. № 519

Регистрационный № 94919-25

Лист № 1
Всего листов 14

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Контроллеры программируемые модульные PRO-Logic

Назначение средства измерений

Контроллеры программируемые модульные PRO-Logic (далее – контроллеры) предназначены для преобразований аналоговых сигналов напряжения и силы постоянного тока, сигналов от термоэлектрических преобразователей (далее – ТП), термопреобразователей сопротивления (далее – ТС) и тензометрических датчиков в цифровой сигнал, а также преобразований цифрового сигнала в аналоговые сигналы силы и напряжения постоянного тока.

Описание средства измерений

Принцип действия контроллеров основан на преобразовании аналоговых сигналов напряжения и силы постоянного тока, сигналов от термоэлектрических преобразователей, термопреобразователей сопротивления и тензометрических датчиков в цифровой код при помощи аналого-цифрового преобразователя (далее – АЦП) и на преобразовании цифрового сигнала в аналоговые сигналы силы и напряжения постоянного тока при помощи цифро-аналогового преобразователя (далее – ЦАП).

Контроллеры имеют модульную структуру, представленную двумя типами модулей: процессорные модули и модули расширения. Структура условного обозначения модификаций процессорных модулей и модулей расширения представлена на рисунках 1 и 2. Метрологические характеристики контроллеров определяются метрологическими характеристиками модулей, входящими в состав контроллеров.

	PRO-Logic	X	-	X	-	X	-	X
тип контроллеров (в наименовании модификаций модуля не фигурирует)								
Серия модуля: F100 – серия F100; F200 – серия F200.								
Количество и тип каналов ввода/вывода: 8 – 8 дискретных каналов ввода/вывода; 10 – 10 дискретных каналов ввода/вывода; 16 – 16 дискретных каналов ввода/вывода; 12А – 4 дискретных и 2 аналоговых канала ввода, и 4 дискретных и 2 аналоговых								

канала вывода.	
Тип выходов/дополнительный функционал: R – электромагнитное реле; N – NPN-транзистор; W – поддержка Wi-Fi; WG – поддержка Wi-Fi и GSM.	
Количество высокоскоростных входов и выходов: не указывается – отсутствуют; P10 – 1 высокоскоростной вход; P20 – 2 высокоскоростных входа; P11 – 1 высокоскоростной вход и 1 высокоскоростной выход; P22 – 2 высокоскоростных входа и 2 высокоскоростных выхода.	

Рисунок 1 – Структура условного обозначения модификаций процессорных модулей

	PRO-Logic	X	-	X	-	X	-	X
тип контроллеров (в наименовании модификаций модуля не фигурирует)								
тип связи модуля: EREMF – удаленный модуль с интерфейсами RS-485 и Ethernet; REMF – удаленный модуль с интерфейсом RS-485; EMF – модуль, подключающийся к процессорному модулю								
функционал вводов/выводов модуля: A – аналоговый модуль; D – дискретный модуль; I – интерфейсный модуль; T – температурный модуль; TZ – тензометрический модуль								
количество и тип каналов ввода/вывода: 8X – 8 дискретных входов; 16X – 16 дискретных входов; 24X – 24 дискретных входа; 40X – 40 дискретных входов; 8Y – 8 дискретных выходов; 16Y – 16 дискретных выходов; 36Y – 36 дискретных выходов; 4X4Y – 4 дискретных входа и 4 дискретных выхода; 8X8Y – 8 дискретных входов и 8 дискретных выходов; 12X12Y – 12 дискретных входов и 12 дискретных выходов; 4AI – 4 аналоговых входа; 8AI – 8 аналоговых входов; 4AO – 4 аналоговых выхода;								

8АО – 8 аналоговых выходов; 2АI2АО – 2 аналоговых входа и 2 аналоговых выхода; 4АI4АО – 4 аналоговых входа и 4 аналоговых выхода; 1RS – 1 интерфейсных вход; 4ТС – 4 входа для подключения термопар; 8ТС – 8 входов для подключения термопар; 4TR – 4 входа для подключения термосопротивления; 1 – один вход для подключения датчика
тип выходов: не указывается – отсутствуют; R – электромагнитное реле; N – NPN-транзистор

Рисунок 2 – Структура условного обозначения модификаций модулей расширения

Процессорные модули являются независимыми (могут использоваться без модулей расширения) и выполняют функции по приему, обработке, и передаче согласно заданной программе дискретных и аналоговых сигналов, а также передаче данных на верхний уровень для визуализации, анализа и управления. В зависимости от серии процессорные модули позволяют подключать до 3 (серия F100) или 15 (серия F200) модулей расширения.

Модули расширения, подключаемые к процессорному модулю, выполняют функцию по увеличению количества каналов ввода/вывода.

Подключение модулей расширения EMF к процессорному модулю производится последовательно через специальный встроенный порт, при этом питание модулей расширения EMF осуществляется по внутренней шине. Подключение модулей расширения EREMФ и REMF к процессорному модулю производится через интерфейсы RS-485 и Ethernet, при этом питание модулей расширения EREMФ и REMF осуществляется независимо от процессорного модуля.

Конструктивно модули выполнены в пластмассовом корпусе белого (процессорные модули и модули расширения) или черного (модули расширения) цвета.

Заводской номер наносится на маркировочную наклейку, расположенную на тыльной стороне корпуса, типографским методом в виде цифрового кода.

Общий вид модулей контроллеров с указанием места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера представлен на рисунках 3 – 6. Нанесение знака поверки на контроллеры не предусмотрено. Пломбирование мест настройки (регулировки) контроллеров не предусмотрено.



Рисунок 3 – Общий вид процессорных модулей F100 и F200 с указанием места нанесения знака утверждения типа и заводского номера

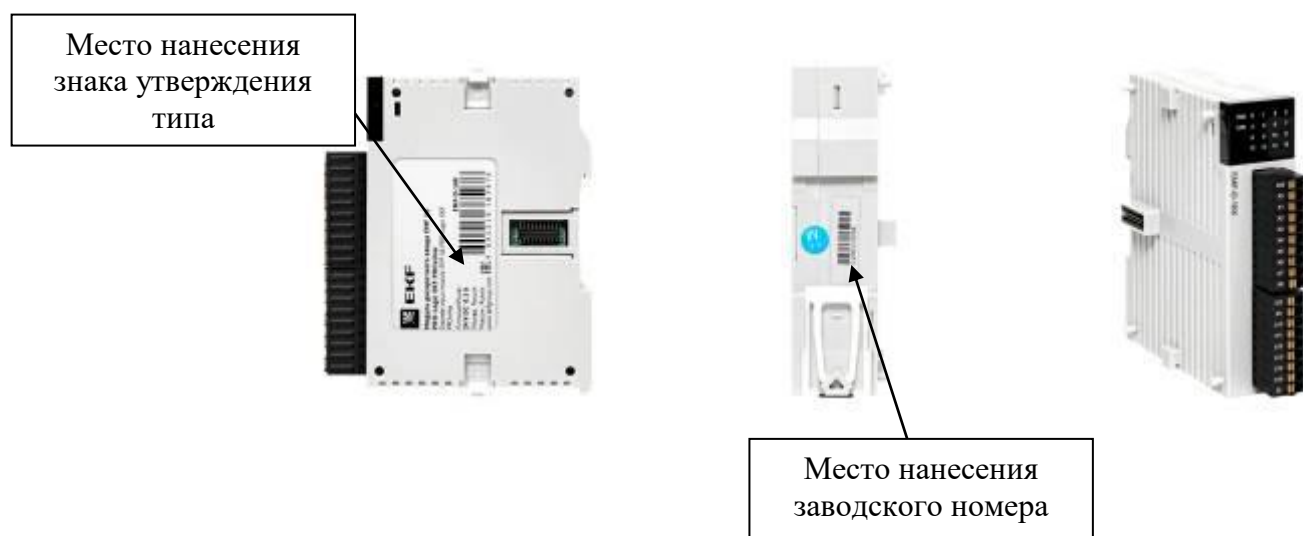


Рисунок 4 – Общий вид модулей расширения EMF с указанием места нанесения знака утверждения типа и заводского номера

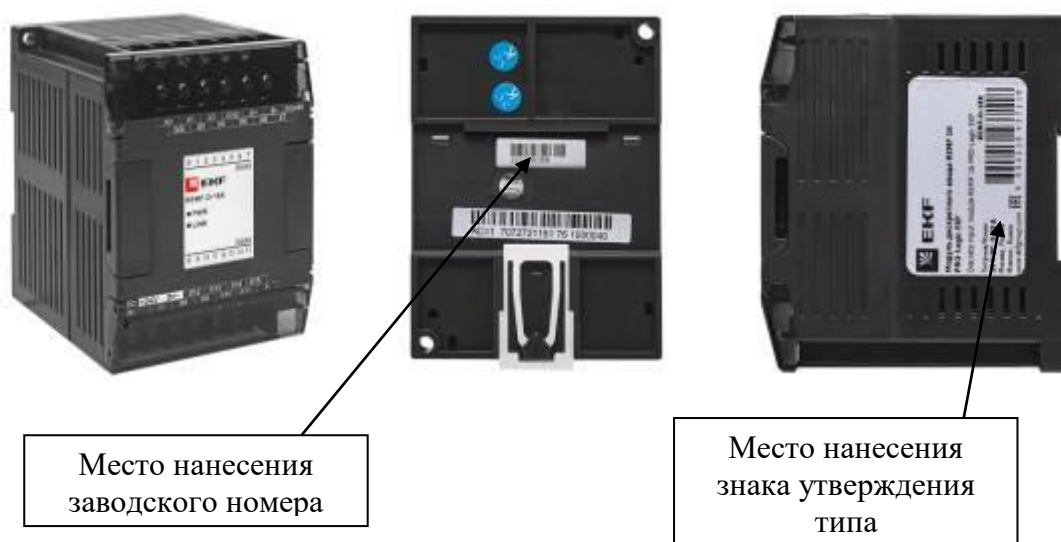


Рисунок 5 – Общий вид модулей расширения REMF с указанием места нанесения знака утверждения типа и заводского номера



Рисунок 6 – Общий вид модулей расширения EREMF с указанием места нанесения знака утверждения типа и заводского номера

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) контроллеров состоит из встроенного и внешнего ПО.

Встроенное ПО разделено на метрологически значимую и незначимую части.

Метрологические характеристики контроллеров нормированы с учетом влияния метрологически значимой части встроенного ПО.

Уровень защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014.

Внешнее ПО является метрологически незначимым.

Идентификационные данные встроенного ПО контроллеров приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО для модификаций:	
EMF-A-2AI2AO-X	PRO-Logic_EMF-A-2AI2AO
EMF-A-4AI-X	PRO-Logic_EMF-A-4AI
EMF-A-4AI4AO-X	PRO-Logic_EMF-A-4AI4AO
EMF-A-4AO-X	PRO-Logic_EMF-A-4AO
EMF-A-8AI-X	PRO-Logic_EMF-A-8AI
EMF-A-8AO-X	PRO-Logic_EMF-A-8AO
EMF-D-16X-X	PRO-Logic_EMF-D-16X
EMF-D-16Y-N	PRO-Logic_EMF-D-16Y-N
EMF-D-16Y-R	PRO-Logic_EMF-D-16Y-R
EMF-D-4X4Y-N	PRO-Logic_EMF-D-4X4Y-N
EMF-D-4X4Y-R	PRO-Logic_EMF-D-4X4Y-R
EMF-D-8X-X	PRO-Logic_EMF-D-8X
EMF-D-8X8Y-N	PRO-Logic_EMF-D-8X8Y-N
EMF-D-8X8Y-R	PRO-Logic_EMF-D-8X8Y-R
EMF-D-8Y-N	PRO-Logic_EMF-D-8Y-N
EMF-D-8Y-R	PRO-Logic_EMF-D-8Y-R
EMF-I-1RS-X	PRO-Logic_EMF-I-1RS
EMF-T-4TC-X	PRO-Logic_EMF-T-4TC
EMF-T-4TR-X	PRO-Logic_EMF-T-4TR
EMF-T-8TC-X	PRO-Logic_EMF-T-8TC
EREMF-A-8AI-X	PRO-Logic_EREMF-A-8AI
EREMF-A-8AO-X	PRO-Logic_EREMF-A-8AO
EREMF-D-12X12Y-N	PRO-Logic_EREMF-D-12X12Y-N
EREMF-D-12X12Y-R	PRO-Logic_EREMF-D-12X12Y-R
EREMF-D-20X20Y-N	PRO-Logic_EREMF-D-20X20Y-N
EREMF-D-20X20Y-R	PRO-Logic_EREMF-D-20X20Y-R
EREMF-D-24X-X	PRO-Logic_EREMF-D-24X
EREMF-D-36Y-N	PRO-Logic_EREMF-D-36Y-N
EREMF-D-36Y-R	PRO-Logic_EREMF-D-36Y-R
EREMF-D-40X-X	PRO-Logic_EREMF-D-40X
EREMF-T-8TR-X	PRO-Logic_EREMF-T-8TR
F100-10-N-X	PRO-Logic_F100-10-N
F100-10-R-X	PRO-Logic_F100-10-R
F100-12A-N-X	PRO-Logic_F100-12A-N
F100-12A-R-X	PRO-Logic_F100-12A-R
F100-16-N-X	PRO-Logic_F100-16-N
F100-16-R-X	PRO-Logic_F100-16-R
F200-12A-N-P11	PRO-Logic_F200-12A-N-P11
F200-12A-R-P10	PRO-Logic_F200-12A-R-P10
F200-16-N-P22	PRO-Logic_F200-16-N-P22
F200-16-R-P20	PRO-Logic_F200-16-R-P20
F200-8-W-X	PRO-Logic_F200-8-W
F200-8-WG-X	PRO-Logic_F200-8-WG
REMF-A-4AI-X	PRO-Logic_REMF-A-4AI
REMF-A-4AO-X	PRO-Logic_REMF-A-4AO
REMF-D-16X-X	PRO-Logic_REMF-D-16X
REMF-D-16Y-N	PRO-Logic_REMF-D-16Y-N

Идентификационные данные	Значение
REMF-D-16Y-R	PRO-Logic_REMF-D-16Y-R
REMF-D-20X20Y-N	PRO-Logic_REMF-D-20X20Y-N
REMF-D-20X20Y-R	PRO-Logic_REMF-D-20X20Y-R
REMF-D-36Y-N	PRO-Logic_REMF-D-36Y-N
REMF-D-36Y-R	PRO-Logic_REMF-D-36Y-R
REMF-D-40X-X	PRO-Logic_REMF-D-40X
REMF-D-8X8Y-N	PRO-Logic_REMF-D-8X8Y-N
REMF-D-8X8Y-R	PRO-Logic_REMF-D-8X8Y-R
REMF-T-4TC-X	PRO-Logic_REMF-T-4TC
REMF-T-4TR-X	PRO-Logic_REMF-T-4TR
EMF-TZ-1-X	PRO-Logic_EMF-TZ-1
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	V2.2.xx.xxxxxx
Цифровой идентификатор ПО	-
Примечание – Номер версии встроенного ПО состоит из двух частей: – номер версии метрологически значимой части ПО (V2.2); – номер версии метрологически незначимой части ПО (xx.xxxxxx), где «х» может принимать целые значения в диапазоне от 0 до 9.	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики модулей преобразования сигналов силы и напряжения постоянного тока

Модификация модуля	Тип сигнала	Диапазоны преобразований аналоговых сигналов / разрядность цифровых сигналов		Разрешение	Пределы допускаемой приведенной (к диапазону входного/выходного аналогового сигнала) погрешности преобразований входного/выходного аналогового сигнала, %
		На входе	На выходе		
F100-12A-X-X F200-12A-X-X EMF-A-2AI2AO-X EMF-A-4AI4AO-X	Напряжение постоянного тока	от 0 до 10 В	12 бит	2,5 мВ	±0,2
		от 0 до 5 В		1,25 мВ	
		от 1 до 5 В		1,25 мВ	
		12 бит	от 0 до 10 В	2,5 мВ	
			от 0 до 5 В	1,25 мВ	
			от 1 до 5 В	1,25 мВ	
EMF-A-2AI2AO-X EMF-A-4AI4AO-X	Сила постоянного тока	от 0 до 20 мА	12 бит	5 мкА	±0,2
		от 4 до 20 мА		5 мкА	
		12 бит	от 0 до 20 мА	5 мкА	
			от 4 до 20 мА	5 мкА	
EMF-A-XAI-X	Напряжение постоянного тока	от 0 до 10 В	12 бит	2,5 мВ	±0,2
		от 0 до 5 В		1,25 мВ	
		от 1 до 5 В		1,25 мВ	
	Сила постоянного тока	от 0 до 20 мА	12 бит	5 мкА	±0,2
		от 4 до 20 мА		5 мкА	
EREMF-A-XAI-X REMF-A-XAI-X	Напряжение постоянного тока	от -10 до +10 В	12 бит	5 мВ	±0,2
		от 0 до 10 В		2,5 мВ	
		от 0 до 5 В		1,25 мВ	
		от 1 до 5 В		1,25 мВ	
	Сила постоянного тока	от 0 до 20 мА	12 бит	5 мкА	± 0,2
		от 4 до 20 мА		5 мкА	

Модификация модуля	Тип сигнала	Диапазоны преобразований аналоговых сигналов / разрядность цифровых сигналов		Разрешение	Пределы допускаемой приведенной (к диапазону входного/выходного аналогового сигнала) погрешности преобразований входного/выходного аналогового сигнала, %
		На входе	На выходе		
EMF-A-XAO-X	Напряжение постоянного тока	12 бит	от 0 до 10 В	2,5 мВ	±0,2
			от 0 до 5 В	1,25 мВ	
			от 1 до 5 В	1,25 мВ	
	Сила постоянного тока	12 бит	от 0 до 20 мА	5 мкА	±0,2
			от 4 до 20 мА		
EREMF-A-XAO-X REMF-A-XAO-X	Напряжение постоянного тока	12 бит	от -10 до +10 В	5 мВ	± 0,2
			от 0 до 10 В	2,5 мВ	
			от 0 до 5 В	1,25 мВ	
			от 1 до 5 В	1,25 мВ	
	Сила постоянного тока	12 бит	от 0 до 20 мА	5 мкА	±0,2
			от 4 до 20 мА		

Таблица 3 – Метрологические характеристики модулей (преобразования сигналов от ТП по ГОСТ Р 8.585-2001)

Модификация модуля	Тип ТП	Диапазоны преобразований сигналов от ТП в температурном эквиваленте / разрядность цифровых сигналов		Разрешение, °C	Пределы допускаемой приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности преобразований входного сигнала, %
		На входе	На выходе		
EMF-T-XTC-X REMF-T-XTC-X	S	от 0 до +1700 °C	16 бит	0,1	±0,12
	K	от -200 до +1300 °C			
	E	от -200 до +1000 °C			
	J	от -200 до +1200 °C			
	B	от +250 до +1800 °C			
	N	от -200 до +1300 °C			
	R	от 0 до +1700 °C			

Таблица 4 – Метрологические характеристики модулей (преобразования сигналов от ТС по ГОСТ 6651-2009)

Модификация модуля	Тип ТС	Диапазоны преобразований сигналов от ТС в температурном эквиваленте / разрядность цифровых сигналов		Разрешение, °C	Пределы допускаемой приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности преобразований входного сигнала, %
		На входе	На выходе		
EMF-T-XTR-X EREMF-T-XTR-X REMF-T-XTR-X	Pt100 ($\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 °C	16 бит	0,1	±0,1
	Pt1000 ($\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -50 до +300 °C			
	50M ($\alpha=0,00428^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -50 до +150 °C			
	100M ($\alpha=0,00428^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -50 до +150 °C			

Таблица 5 – Метрологические характеристики модулей преобразования сигналов от тензодатчиков

Модификация модуля	Диапазон преобразований сигналов от тензодатчиков / разрядность цифровых сигналов		Разрешение, мВ	Пределы приведенной (к диапазону входного сигнала) погрешности преобразований входного сигнала, %
	На входе	На выходе		
EMF-TZ-1-X	от -12 мВ до +12 мВ	24 бит	0,001	±0,02

Таблица 6 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон напряжения питания постоянного тока (номинальное значение), В	от 20,4 до 28,8 (24)
Потребляемая мощность, Вт, не более	4,8
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более: - для модификаций F100-X-X-X, F200-X-X-X (без клеммников) - для модификации EMF-X-X-X (без клеммников) - для модификаций EREMF-X-X-X, REMF-X-X-X	65×40×95 65×25×95 84×131×95
Масса, кг, не более: - для модификаций F100-X-X-X, F200-X-X-X - для модификации EMF-X-X-X - для модификаций EREMF-X-X-X, REMF-X-X-X	0,20 0,18 0,60
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность воздуха, % – атмосферное давление, кПа	от 0 до +55 от 5 до 95 от 84,0 до 106,7
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015	IP20

Таблица 7 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка до отказа, ч	100000
Средний срок службы, лет	10

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта типографским способом и на маркировочную наклейку контроллера любым технологическим способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Контроллер программируемый модульный	PRO-Logic	1 шт.
Руководство по эксплуатации «Программируемый контроллер PRO-Logic»	-	1 экз.
Руководство по эксплуатации «Дискретные и аналоговые модули ввода/вывода PRO-Logic с интерфейсами RS-485 и Ethernet» ¹⁾	-	1 экз.
Руководство по эксплуатации «Дискретные и аналоговые модули ввода/вывода PRO-Logic с интерфейсом RS-485» ¹⁾	-	1 экз.
Руководство по эксплуатации «Температурные модули ввода PRO-Logic с интерфейсом RS-485» ¹⁾	-	1 экз.
Руководство по эксплуатации «Температурные модули ввода PRO-Logic с интерфейсами RS-485 и Ethernet» ¹⁾	-	1 экз.
Руководство по эксплуатации «Дискретные и аналоговые модули расширения для контроллеров PRO-Logic» ¹⁾	-	1 экз.
Руководство по эксплуатации «Температурный модуль расширения для контроллеров PRO-Logic» ¹⁾	-	1 экз.
Руководство по эксплуатации «Модули ввода сигналов тензодатчиков для контроллеров PRO-Logic EKF» ¹⁾	-	1 экз.
Паспорт	-	1 экз.
Примечание – Состав определяется заказом.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены:

- в разделе 13 «Проведение измерений» документа «Дискретные и аналоговые модули ввода/вывода PRO-Logic с интерфейсами RS-485 и Ethernet. Руководство по эксплуатации»;
- в разделе 13 «Проведение измерений» документа «Дискретные и аналоговые модули ввода/вывода PRO-Logic с интерфейсом RS-485. Руководство по эксплуатации»;
- в разделе 11 «Проведение измерений» документа «Температурные модули ввода PRO-Logic с интерфейсом RS-485. Руководство по эксплуатации»;
- в разделе 11 «Проведение измерений» документа «Температурные модули ввода PRO-Logic с интерфейсами RS-485 и Ethernet. Руководство по эксплуатации»;
- в разделе 16 «Проведение измерений» документа «Программируемый контроллер PRO-Logic. Руководство по эксплуатации»;
- в разделе 13 «Проведение измерений» документа «Дискретные и аналоговые модули расширения для контроллеров PRO-Logic. Руководство по эксплуатации»;
- в разделе 11 «Проведение измерений» документа «Температурный модуль расширения для контроллеров PRO-Logic. Руководство по эксплуатации»;

- в разделе 5 «Проведение измерений» документа «Модули ввода сигналов тензодатчиков для контроллеров PRO-Logic EKF. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

ТУ 271231-098-52681400-2023 «Контроллеры программируемые модульные PRO-Logic. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Электрорешения»
(ООО «Электрорешения»)

ИНН 7721403552

Адрес юридического лица: 127273, г. Москва, ул. Отрадная, д. 2Б, стр. 9, эт. 5

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Электрорешения»
(ООО «Электрорешения»)

ИНН 7721403552

Адрес юридического лица: 127273, г. Москва, ул. Отрадная, д. 2Б, стр. 9, эт. 5

Адрес места осуществления деятельности: 142438, Московская обл., Ногинский р-н, сп. Буньковское, п. Затишье, тер. «Технопарк Успенский», д. 6

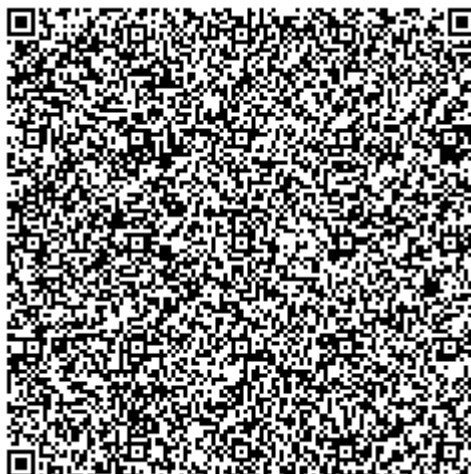
Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «ЭНЕРГО» (ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)

Адрес юридического лица: 117405, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Чертаново Южное, ул. Дорожная, д. 60, эт./помещ. 1/1, ком. 14-17

Адрес места осуществления деятельности: 117405, г. Москва, ул. Дорожная, д. 60, помещ. № 1 (ком. №№ 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17), помещ. № 2 (ком. № 15)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314019.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» марта 2025 г. № 519

Регистрационный № 94920-25

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы универсальные СТ-ПСА

Назначение средства измерений

Калибраторы универсальные СТ-ПСА (далее – калибраторы) предназначены для многоканальных воспроизведений сигналов напряжения и силы постоянного и переменного тока, частоты сигналов периодической формы.

Описание средства измерений

Принцип действия калибраторов основан на преобразовании цифровых сигналов, хранящихся в энергонезависимом запоминающем устройстве, с помощью цифро-аналогового преобразователя (далее – ЦАП) в аналоговый сигнал, пропорциональный уровню опорного напряжения, с последующим усилением уровня сигнала.

Конструктивно калибраторы выполнены в металлическом корпусе черного цвета.

Калибраторы имеют модульную структуру, состоящую из базовой платы и сетевого трансформатора.

Базовая плата состоит из следующих модулей:

- Системы питания;
- Центрального процессора;
- Шести формирователей сигналов постоянного или переменного тока;
- Трёх высоковольтных суммирующих усилителей постоянного тока;
- Гальванически развязанного интерфейса USB;
- Интерфейса RS-485;
- Вольтметра выходных напряжений;
- Амперметра тока питания испытуемого устройства;
- Модуля коммутатора каналов испытуемого устройства;
- Модуля задания сетевого адреса интерфейса RS-485.

Система питания включает в себя:

- импульсные стабилизированные преобразователи типа DC-DC для получения внутренних питающих напряжений +5В, -15В и +15В;
- управляемый центральным процессором импульсный стабилизированный преобразователь типа DC-DC с изменяемым выходным напряжением +13В, +18В, +24В или +30В для питания испытуемого устройства.

Серийный номер наносится на маркировочную наклейку, расположенную на задней стенке корпуса калибраторов, любым технологическим способом в виде цифрового кода.

Общий вид калибраторов с указанием места нанесения знака утверждения типа представлен на рисунке 1. Маркировочная наклейка с указанием места нанесения серийного номера указана на рисунке 2. Нанесение знака поверки на калибраторы не предусмотрено. Пломбирование мест настройки (регулировки) калибраторов не предусмотрено.



Место нанесения
знака утверждения
типа

Рисунок 1 – Общий вид калибраторов с указанием места нанесения знака утверждения типа



Место нанесения
серийного номера

Рисунок 2 – Маркировочная наклейка с указанием места нанесения серийного номера

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) калибраторов представлено встроенным и внешним ПО.

Встроенное ПО подразделяется на метрологически значимую и незначимую части.

Метрологические характеристики калибраторов нормированы с учетом влияния метрологически значимой части встроенного ПО.

Уровень защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014.

Внешнее ПО является метрологически незначимым.

Идентификационные данные встроенного ПО калибраторов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	KU ST-PSA
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	V.1.xx
Цифровой идентификатор ПО	-
Примечание – Номер версии встроенного ПО состоит из двух частей: – номер версии метрологически значимой части ПО (V.1.); – номер версии метрологически незначимой части ПО (xx), где «х» может принимать целые значения в диапазоне от 0 до 9.	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон воспроизведений среднего квадратического значения (далее – СКЗ) напряжения переменного тока: – в диапазоне частот от 10 Гц до 2 кГц включ., В – в диапазоне частот св. 2 кГц до 7 кГц включ., В	от 0,005 до 250 от 0,005 до 230
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений СКЗ напряжения переменного тока, %	±0,25
Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока, В	от 0,005 до 350
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, %	±0,25
Диапазон воспроизведений СКЗ силы переменного тока в диапазоне частот от 10 Гц до 1 кГц, А	от 0,01 до 8
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений СКЗ силы переменного тока, %	±0,3
Диапазон воспроизведений силы постоянного тока, А	от 0,01 до 8
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений силы постоянного тока, %	±0,3
Диапазон воспроизведений частоты переменных сигналов периодической формы, Гц	от 10 до 7000
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений частоты переменных сигналов периодической формы, %	±0,01

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: – номинальное напряжение переменного тока, В – номинальная частота переменного тока, Гц	220 50
Потребляемая мощность, В·А, не более	100
Габаритные размеры (высота×длина×ширина), мм, не более	360×370×170
Масса, кг, не более	7,5
Количество каналов воспроизведений напряжения постоянного и переменного тока, шт.	3
Количество каналов воспроизведений силы постоянного и переменного тока, шт.	2

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность воздуха при температуре +25 °С, % – атмосферное давление, кПа	от +1 до +50 до 95 от 84 до 106
Диапазон установки: – СКЗ напряжения переменного тока, в диапазоне частот от 10 Гц до 2 кГц включ., В – СКЗ напряжения переменного тока, в диапазоне частот св. 2 кГц до 7 кГц включ., В – напряжения постоянного тока, В	от 0,001 до 250 от 0,001 до 230 от 0,001 до 350
Диапазон установки частоты переменных сигналов периодической формы, Гц	от 0,1 до 7000

Таблица 4 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	15
Средняя наработка на отказ, ч	45000

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на переднюю панель калибратора любым технологическим способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Калибратор универсальный	СТ-ПСА	1 шт.
Этикетка	УКВФ 411182.001 ЭТ	1 шт.
Кабель связи с ведущим компьютером (USB)	-	1 шт.
Внутренняя (индивидуальная) упаковка	-	1 шт.
Программное обеспечение верхнего уровня (USB-флеш-накопитель)	-	1 шт.
Набор кабелей подключения контролируемых устройств	-	1 комп.
Руководство по эксплуатации	УКВФ 411182.001 РЭ	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование по назначению» документа УКВФ.411182.001 РЭ «Калибраторы универсальные СТ-ПСА. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

ТУ 4258-054-2357272-24 «Калибраторы универсальные СТ-ПСА. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Фирма «Измерения Телеметрия Диагностика» (ООО «Фирма «ИТД»)

ИНН 5404126086

Адрес юридического лица: 630123, Новосибирская обл., г. Новосибирск, ул. Аэропорт, д. 1 к. Б, оф. 202

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Фирма «Измерения Телеметрия Диагностика» (ООО «Фирма «ИТД»)

ИНН 5404126086

Адрес: 630123, Новосибирская обл., г. Новосибирск, ул. Аэропорт, д. 1 к. Б, оф. 202

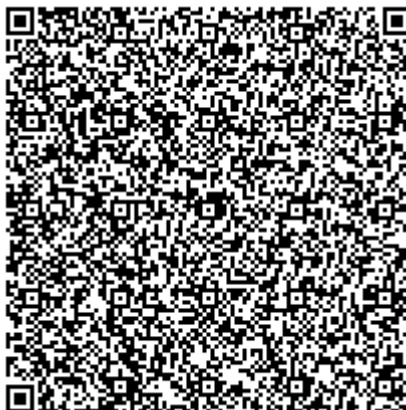
Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр «ЭНЕРГО» (ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»)

Адрес юридического лица: 117405, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Чертаново Южное, ул. Дорожная, д. 60, эт./помещ. 1/1, ком. 14-17

Адрес места осуществления деятельности: 117405, г. Москва, ул. Дорожная, д. 60, помещ. № 1 (ком. №№ 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17), помещ. № 2 (ком. № 15)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314019.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» марта 2025 г. № 519

Регистрационный № 94921-25

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Курганская ТЭЦ» 2024

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Курганская ТЭЦ» 2024 (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, автоматизированного сбора, обработки, хранения информации, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД), устройство синхронизации времени (УСВ) и каналобразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя, сервер с программным комплексом (ПК) «Энергосфера», автоматизированное рабочее место (АРМ), каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на УСПД, где осуществляется накопление и хранение поступающей информации, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

Информация от УСПД при помощи технических средств приема-передачи данных передается на сервер, где осуществляется вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов. При этом, если вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН осуществляется в УСПД, на сервере данное вычисление осуществляется умножением на коэффициент, равный единице.

Передача информации от сервера или АРМ в программно-аппаратный комплекс АО «АТС» с использованием электронной подписи субъекта оптового рынка электроэнергии (ОРЭ), в филиал АО «СО ЕЭС» и в другие смежные субъекты ОРЭ осуществляется по каналу связи с протоколом ТСР/IP сети Internet в виде xml-файлов установленных форматов в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояний средств и объектов измерений в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая включает в себя часы счетчиков, часы сервера, часы УСПД и УСВ. УСВ обеспечивает передачу шкалы времени, синхронизированной по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем с национальной шкалой координированного времени РФ UTC(SU).

Сравнение показаний часов УСПД с УСВ осуществляется в автоматическом режиме, но не реже одного раза в сутки. Корректировка часов УСПД производится при расхождении показаний часов УСПД с часами УСВ более $\pm 0,1$ с (параметр программируемый).

Сравнение показаний часов сервера с часами УСПД осуществляется при каждом сеансе связи, но не реже 1 раза в сутки. Корректировка часов сервера производится при расхождении показаний часов сервера с часами УСПД более ± 2 с.

Сравнение показаний часов счетчиков с часами УСПД осуществляется при каждом сеансе связи, но не реже 1 раза в сутки. Корректировка часов счетчиков производится при расхождении показаний часов счетчиков с часами УСПД более ± 2 с.

Журналы событий счетчиков, УСПД, сервера отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Маркировка заводского номера АИИС КУЭ ООО «Курганская ТЭЦ» 2024 наносится на этикетку, расположенную на тыльной стороне сервера, типографским способом. Дополнительно заводской номер 10/030 указывается в формуляре.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПК «Энергосфера». ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Метрологически значимая часть ПО и данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений. Уровень защиты ПК «Энергосфера» от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПК «Энергосфера» указана в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПК «Энергосфера»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	СВЕВ6F6CA69318BED976E08A2BB7814 В
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (ИК) и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2, 3.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ и их метрологические характеристики

Номер ИК	Наименование точки измерений	Измерительные компоненты				Сервер	Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД / УСВ			Границы допускаемой основной относительной погрешности (±δ), %	Границы допускаемой относительной погрешности в рабочих условиях (±δ), %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Курганская ТЭЦ-2, КРУ-10 кВ, ввод 10,5 кВ генератора ПТ № 1	ТШЛ-СВЭЛ-10 Кл. т. 0,2S 3000/1 Рег. № 67629-17 Фазы: А; В; С	ЗНОЛП-10 Кл. т. 0,5 10500/√3/100/√3 Рег. № 46738-11 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-09 ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	Сервер, совместимый с платформой x86-x64	Актив-ная	0,9	1,6
							Реак-тивная	1,6	2,6
2	Курганская ТЭЦ-2, ГРУ-10 кВ, ввод 10,5 кВ генератора ГТ № 1	JKQ 690 Кл. т. 0,2S 6500/1 Рег. № 49783-12 Фазы: А; В; С	СТУ 17 Кл. т. 0,2 10500/√3/100/√3 Рег. № 52639-13 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08			Актив-ная	0,6	1,4
							Реак-тивная	1,1	2,4
3	Курганская ТЭЦ-2, КРУ-10 кВ, ввод 10,5 кВ генератора ПТ № 2	ТШЛ-СВЭЛ-10 Кл. т. 0,2S 3000/1 Рег. № 67629-17 Фазы: А; В; С	ЗНОЛП-10 Кл. т. 0,5 10500/√3/100/√3 Рег. № 23544-07 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08			Актив-ная	0,9	1,6
							Реак-тивная	1,6	2,6
4	Курганская ТЭЦ-2, ГРУ-10 кВ, ввод 10,5 кВ генератора ГТ № 2	JKQ 690 Кл. т. 0,2S 6500/1 Рег. № 49783-12 Фазы: А; В; С	СТУ 17 Кл. т. 0,2 10500/√3/100/√3 Рег. № 52639-13 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08			Актив-ная	0,6	1,4
							Реак-тивная	1,1	2,4

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	Курганская ТЭЦ-2, РУСН-6 кВ, 1СА 6 кВ, ввод 6 кВ ТСН1	ТРУ4 Кл. т. 0,2S 800/1 Рег. № 17085-98 Фазы: А; В; С	ТЈР 4.0 Кл. т. 0,2 6000/√3/100/√3 Рег. № 45423-10 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	ЭКОМ- 3000 Рег. № 17049-09 ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	Сервер, совме- стимый с плат- формой x86-x64	Актив- ная	0,6	1,4
							Реак- тивная	1,1	2,4
6	Курганская ТЭЦ-2, РУСН-6 кВ, 1СБ 6 кВ, ввод 6 кВ ТСН1	ТРУ4 Кл. т. 0,2S 800/1 Рег. № 17085-98 Фазы: А; В; С	ТЈР 4.0 Кл. т. 0,2 6000/√3/100/√3 Рег. № 45423-10 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08			Актив- ная	0,6	1,4
							Реак- тивная	1,1	2,4
7	Курганская ТЭЦ-2, ввод 6 кВ РТСН	ТРУ4 Кл. т. 0,2S 1500/1 Рег. № 17085-98 Фазы: А; В; С	ТЈР 4.0 Кл. т. 0,2 6000/√3/100/√3 Рег. № 45423-10 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08			Актив- ная	0,6	1,4
							Реак- тивная	1,1	2,4
8	Курганская ТЭЦ-2, РУСН-6 кВ, 2СА 6 кВ, ввод 6 кВ ТСН2	ТРУ4 Кл. т. 0,2S 800/1 Рег. № 45424-10 Фазы: А; В; С	ТЈР 4.0 Кл. т. 0,2 6000/√3/100/√3 Рег. № 45423-10 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08			Актив- ная	0,6	1,4
							Реак- тивная	1,1	2,4
9	Курганская ТЭЦ-2, РУСН-6 кВ, 2СБ 6 кВ, ввод 6 кВ ТСН2	ТРУ4 Кл. т. 0,2S 800/1 Рег. № 45424-10 Фазы: А; В; С	ТЈР 4.0 Кл. т. 0,2 6000/√3/100/√3 Рег. № 45423-10 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08			Актив- ная	0,6	1,4
							Реак- тивная	1,1	2,4
10	ТП-828 10 кВ, РУ-0,4 кВ, ввод 0,4 кВ Т-1	ТНШЛ-0,66 Кл. т. 0,5 2000/5 Рег. № 1673-07 Фазы: А; В; С	—	СЭТ-4ТМ.03.08 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04			Актив- ная	0,9	2,8
							Реак- тивная	1,9	4,4

Продолжение таблицы 2

[illegible]

Примечания:

1 В качестве характеристик погрешности ИК установлены границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95.

2 Характеристики погрешности ИК указаны для измерений активной и реактивной электроэнергии на интервале времени 30 мин.

3 Погрешность в рабочих условиях указана для ИК №№ 10, 11 для силы тока 5 % от $I_{ном}$, для остальных ИК – для силы тока 2 % от $I_{ном}$; $\cos \varphi = 0,8$ инд.

4 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. Допускается замена УСПД на аналогичное утвержденного типа, а также замена сервера без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО). Замена оформляется техническим актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество ИК	16
Нормальные условия: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ сила тока, % от $I_{ном}$ для ИК №№ 10, 11 для остальных ИК коэффициент мощности $\cos \varphi$ частота, Гц температура окружающей среды, °С	от 95 до 105 от 5 до 120 от 1 до 120 0,9 от 49,8 до 50,2 от +15 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ сила тока, % от $I_{ном}$ для ИК №№ 10, 11 для остальных ИК коэффициент мощности $\cos \varphi$ частота, Гц температура окружающей среды в месте расположения ТТ, ТН, °С температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С температура окружающей среды в месте расположения сервера и УСПД, °С	от 90 до 110 от 5 до 120 от 1 до 120 от 0,5 до 1,0 от 49,6 до 50,4 от -40 до +40 от +10 до +27 от +10 до +27
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: для счетчиков типа СЭТ-4ТМ.03: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч для счетчиков типа СЭТ-4ТМ.03М: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч для УСПД: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч	90000 2 140000 2 75000 24

Продолжение таблицы 3

1	2
для УСВ: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч для сервера: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч	120000 1 100000 1
Глубина хранения информации: для счетчиков: тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее при отключении питания, лет, не менее для УСПД: суточные данные о тридцатиминутных приращениях электро- энергии по каждому каналу, а также электроэнергии, потребленной за месяц по каждому каналу, сут, не менее при отключении питания, лет, не менее для сервера: хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	113 40 45 10 3,5

Надежность системных решений:

защита от кратковременных сбоев питания сервера и УСПД с помощью источника бесперебойного питания;

резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии по электронной почте.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчиков:
параметрирования;
пропадания напряжения;
коррекции времени.
- журнал УСПД:
параметрирования;
пропадания напряжения;
коррекции времени.
- журнал сервера:
параметрирования;
пропадания напряжения;
коррекции времени;
пропадание и восстановление связи с УСПД и со счетчиками.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
счетчиков электрической энергии;
промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
испытательной коробки;
УСПД;
сервера.

– защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:

счетчиков электрической энергии;
УСПД;
сервера.

Возможность коррекции времени в:
счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);
УСПД (функция автоматизирована);
сервере (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:
о состоянии средств измерений;
о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:
измерений 30 мин (функция автоматизирована);
сбора не реже одного раза в сутки (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформаторы тока	ТШЛ-СВЭЛ-10	6
Трансформаторы тока	JKQ 690	6
Трансформаторы тока	TRU4	15
Трансформаторы тока	ТНШЛ-0,66	6
Трансформаторы тока встроенные	ТАТ	15
Трансформаторы напряжения заземляемые	ЗНОЛП-10	3
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛП-10	3
Трансформаторы напряжения	СТУ 17	6
Трансформаторы напряжения	ТЈР 4.0	15
Трансформаторы напряжения	СРА 123	12
Трансформаторы напряжения измерительные	СРА 123	3
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03	2
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	14
Устройства сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1
Блоки коррекции времени	ЭНКС-2	1
Сервер	Сервер, совместимый с платформой x86-x64	1
Формуляр	93523624.422231. 10/030.ФО	1
Методика поверки	—	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием АИИС КУЭ ООО «Курганская ТЭЦ» 2024», аттестованном ООО «ЭнергоПромРесурс», уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312078.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

Правообладатель

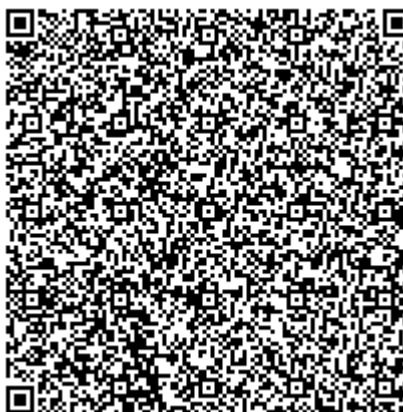
Общество с ограниченной ответственностью «Курганская ТЭЦ»
(ООО «Курганская ТЭЦ»)
ИНН 4501121003
Адрес: 640014, Курганская обл., г. Курган, пр-кт Маршала Голикова, д. 39
Телефон: (3522) 63-50-59
E-mail: ktec-2@ktec-2.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Курганская ТЭЦ»
(ООО «Курганская ТЭЦ»)
ИНН 4501121003
Адрес: 640014, Курганская обл., г. Курган, пр-кт Маршала Голикова, д. 39
Телефон: (3522) 63-50-59
E-mail: ktec-2@ktec-2.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «ЭнергоПромРесурс»
(ООО «ЭнергоПромРесурс»)
Адрес: 143443, Московская обл., г. Красногорск, мкр. Опалиха,
ул. Ново-Никольская, д. 57, оф. 19
Телефон: (495) 380-37-61
E-mail: energopromresurs2016@gmail.com
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312047.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» марта 2025 г. № 519

Регистрационный № 94922-25

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Модули электронные ALDAN A1-M

Назначение средства измерений

Модули электронные ALDAN A1-M (далее – модули) предназначены для измерения аналоговых сигналов от первичных измерительных преобразователей (датчиков) в виде силы постоянного тока, сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления, количества импульсов и преобразования этих сигналов в единицы физических величин, а также воспроизведения аналоговых сигналов напряжения и силы постоянного тока, а также для приема и обработки дискретных сигналов и формирования управляющих и аварийных дискретных сигналов на основе полученных измерений.

Описание средства измерений

Принцип действия модулей основан на преобразовании аналоговых сигналов в цифровой код аналого-цифровым преобразователем с его последующей обработкой и дальнейшим преобразованием цифрового кода в единицы физических величин, подсчёта количества импульсов с использованием счётных входов, преобразования цифрового кода в аналоговые сигналы.

Конструктивно модули выполнены в пластмассовом корпусе, состоящем из нескольких частей, с установленной внутри печатной платой. Части корпуса соединены между собой защелками, которые механически разрушаются при попытке вскрытия.

Конструкцией модулей не предусмотрено пломбирование.

Модули устанавливаются на монтажную DIN-рейку и взаимодействуют с вышестоящим по иерархии оборудованием – модулями центральных процессорных устройств, интерфейсными модулями или компьютерами, посредством интерфейсов связи.

Модификации модулей отличаются назначением, точностью измерения (воспроизведения) величин, количеством входных и выходных аналоговых каналов, характеристиками входных и выходных сигналов, типом питания, наличием (отсутствием) гальванической изоляции и способом передачи измеренных данных.

Наименование модулей приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Наименование модулей и их обозначение.

Наименование модуля (AI -измерения, АО – воспроизведение)	Обозначение	Выполняемые функции
AI0* 0...22 мА	ALDAN A1-M-AI0*-00***	от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА
AT0* RTD+TC	ALDAN A1-M-AT0*-00***	измерения от преобразователей температуры ¹⁾
AO0*D 0/4-20мА; 0/1-5В	ALDAN A1-M-AO0*-00***	от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА, от 0 до 5 В, от 1 до 5 В
AO0*P 4-20мА; 1-5В	ALDAN A1-M-AO0*-01***	от 4 до 20 мА, от 1 до 5 В
AO0*D 0/4-20мА; 0/1-10В	ALDAN A1-M-AO0*-02***	от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА, от 0 до 10 В, от 1 до 10 В
AO0*P 4-20мА; 1-10В	ALDAN A1-M-AO0*-03***	от 4 до 20 мА, от 1 до 10 В
DI**DF СК =24В, в режиме счета импульсов	ALDAN A1-M-DI**-11***	от 0 до (2 ³² -1) имп (от 0 до 10000 Гц)
¹⁾ - типы НСХ - по ГОСТ 6651-2009 (МЭК 60751) для термопреобразователей сопротивления и по ГОСТ Р 8.585-2001 (МЭК 60584-1) для термопар;		

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Заводской номер, состоящий из арабских цифр, наносится на боковую панель модуля лазерным или термотрансферным способом или в виде наклейки, что обеспечивает однозначную идентификацию каждого модуля в процессе эксплуатации.

Общий вид модулей представлен на рисунке 1.

Обозначение места нанесения заводского номера и знака утверждения типа представлены на рисунке 2.



Рисунок 1 – Общий вид модулей ALDAN A1-M

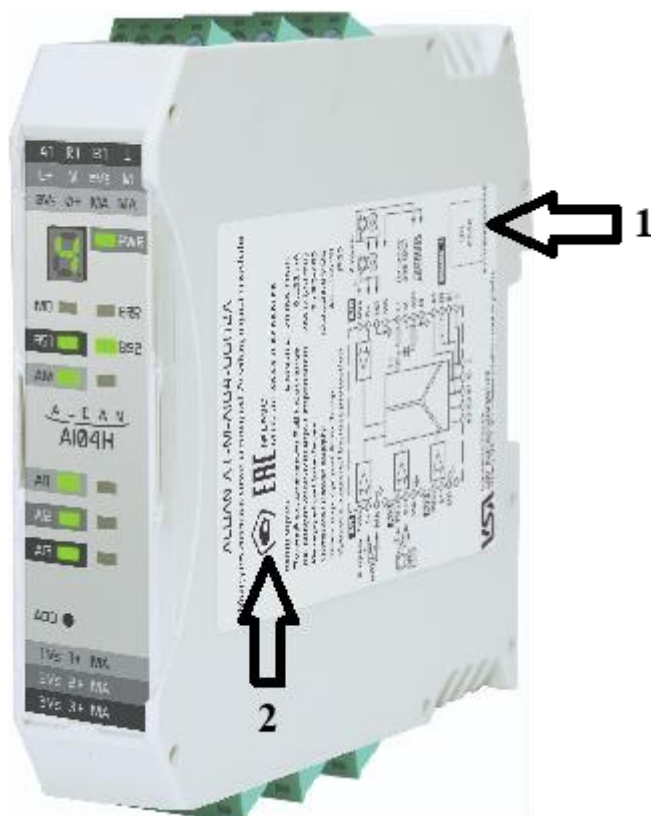


Рисунок 2 – Место нанесения заводского номера (1)
и место нанесения знака утверждения типа (2) на модули ALDAN A1-M

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) встроено в постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) модулей, записывается изготовителем на этапе производства, и не может быть изменено потребителем. Программное обеспечение выполняет функции вычисления результатов измерений, формирования входных и выходных сигналов, защиты результатов измерений и параметров модулей от несанкционированных изменений.

Конструкция модулей исключает возможность несанкционированного влияния на ПО средства измерений и измерительную информацию в процессе эксплуатации.

Идентификационные данные ПО модулей ALDAN A1-M указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ALDAN
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.0
Цифровой идентификатор ПО	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	-

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

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики модулей приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Метрологические характеристики модулей

Тип НСХ ⁽¹⁾ (входного/ выходного сигнала)	Диапазон измерений		Пределы допускаемой основной погрешности: γ – приведенная ⁽²⁾ ; Δ – абсолютная;	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальных условий в рабочем диапазоне температур, на каждый 1 °С, в процентах от диапазона измерений, %
1	2		3	4
Модуль ALDAN A1-M-AT0*-00***				
Pt100	от -200 °С до +850 °С	от 18,52 до 390,48 Ом	$\Delta = \pm 0,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\Delta = \pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}^{(4)}$	$\pm 0,01$
100П	от -200 °С до +850 °С	от 17,24 до 395,16 Ом		
Cu50	от -50 °С до +200 °С	от 39,35 до 92,6 Ом		
50М	от -180 °С до +200 °С	от 10,26 до 92,80 Ом		
Cu100	от -50 °С до +200 °С	от 78,7 до 185,2 Ом		
100М	от -180 °С до +200 °С	от 20,53 до 185,60 Ом		
Ni100	от -60 °С до +180 °С	от 69,45 до 223,21 Ом		
Pt1000	от -100 °С до +200 °С	от 602,6до 1758,6 Ом	$\Delta = \pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $\Delta = \pm 1,0 \text{ }^{\circ}\text{C}^{(4)}$	$\pm 0,01$
ТПП (R)	от -50 °С до +1768 °С	от -0,226 до 21,101 мВ	$\Delta = \pm 3,0 \text{ }^{\circ}\text{C}^{(3)}$ $\Delta = \pm 5,0 \text{ }^{\circ}\text{C}^{(3) (4)}$	$\pm 0,01$
ТПП (S)	от -50 °С до +1768 °С	от -0,236 до 18,693 мВ		
ТПР (B)	от +300 °С до +1820 °С	от 0,431 до 13,820 мВ		
ТЖК (J)	от -210 °С до +1200 °С	от -8,095 до 69,553 мВ	$\Delta = \pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}^{(3)}$ $\Delta = \pm 0,8 \text{ }^{\circ}\text{C}^{(3) (4)}$	$\pm 0,01$
ТМК (T)	от -270 °С до +400 °С	от -6,258 до 20,872 мВ		
ТХКн (E)	от -270 °С до +1000 °С	от -9,835 до 76,373 мВ		
ТХА (K)	от -270 °С до +1372 °С	от -6,458 до 54,886 мВ		
ТНН (N)	от -270 °С до +1300 °С	от -4,345 до 47,513 мВ		
ТВР (A-1)	от 0 °С до +2500 °С	от 0,000 до 33,640 мВ	$\Delta = \pm 2,0 \text{ }^{\circ}\text{C}^{(3)}$ $\Delta = \pm 3,5 \text{ }^{\circ}\text{C}^{(3) (4)}$	$\pm 0,01$
ТВР (A-2)	от 0 °С до +1800 °С	от 0,000 до 27,232 мВ	$\Delta = \pm 1,5 \text{ }^{\circ}\text{C}^{(3)}$ $\Delta = \pm 2,5 \text{ }^{\circ}\text{C}^{(3) (4)}$	$\pm 0,01$
ТВР (A-3)	от 0 °С до +1800 °С	от 0,000 до 26,773 мВ		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
ТХК (L)	от -200 °C до +800 °C	от -9,488 до 66,466 мВ от -6,154 до 4,722 мВ	$\Delta = \pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}^{(3)}$
ТМК (M)	от -200 °C до +100 °C		$\Delta = \pm 0,8 \text{ }^{\circ}\text{C}^{(3) (4)}$
Модули ALDAN A1-M-A10*-00***			
Измерение силы постоянного тока	от 0 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1 \text{ } \%$ $\gamma = \pm 0,2\%^{(5)}$	$\pm 0,007$
	от 4 до 20 мА		
Модули ALDAN A1-M-A00*-00***			
Воспроизведение напряжения постоянного тока	от 0 В до 5 В	$\gamma = \pm 0,3 \text{ } \%$ $\gamma = \pm 0,5\%^{(6)}$	$\pm 0,015$
	от 1 В до 5 В		
Воспроизведение силы постоянного тока	от 0 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1\%$ $\gamma = \pm 0,3\%^{(6)}$	$\pm 0,007$
	от 4 до 20 мА		
Модули ALDAN A1-M-A00*-01***			
Воспроизведение напряжения постоянного тока	от 1 В до 5 В	$\gamma = \pm 0,5 \text{ } \%$ $\gamma = \pm 1,0\%^{(7)}$	$\pm 0,015$
Воспроизведение силы постоянного тока	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,3 \text{ } \%$ $\gamma = \pm 0,5\%^{(7)}$	$\pm 0,01$
Модули ALDAN A1-M-A00*-02***			
Воспроизведение напряжения постоянного тока	от 0 В до 10 В	$\gamma = \pm 0,3 \text{ } \%$ $\gamma = \pm 0,5\%^{(6)}$	$\pm 0,015$
	от 1 В до 10 В		
Воспроизведение силы постоянного тока	от 0 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,1\%$ $\gamma = \pm 0,2\%^{(6)}$	$\pm 0,007$
	от 4 до 20 мА		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
Модули ALDAN A1-M-AO0*-03***			
Воспроизведение напряжения постоянного тока	от 1 В до 10 В	$\gamma = \pm 0,5 \%$ $\gamma = \pm 1,0\%^{(7)}$	$\pm 0,015$
Воспроизведение силы постоянного тока	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,3 \%$ $\gamma = \pm 0,5\%^{(7)}$	$\pm 0,01$
Модули ALDAN A1-M-DI**-11***			
Счет импульсов	от 0 до $(2^{32}-1)$ имп (от 0 до 10000 Гц)	$\Delta = \pm 1/10000$ импульсов	-
¹⁾ типы НСХ - по ГОСТ 6651-2009 (МЭК 60751) для термопреобразователей сопротивления и ГОСТ Р 8.585-2001 (МЭК 60584-1) для термопар; ²⁾ нормирующим значением для приведенной погрешности является диапазон входного/выходного сигнала; ³⁾ нормировано без учета погрешности измерения температуры холодного спая, в случае компенсации температуры холодного спая (тхс) итоговая погрешность рассчитывается как $\Delta = \sqrt{\Delta^2 + \Delta t_{хс}^2}$, без учета погрешностей используемых (внешних) термопар и термосопротивления. ⁴⁾ для модулей ALDAN A1-M-AT0*-00**C, ALDAN A1-M-AT0*-00**D; ⁵⁾ для модулей ALDAN A1-M-AI0*-00**C, ALDAN A1-M-AI0*-00**D; ⁶⁾ для модулей ALDAN A1-M-AO0*-00**C, ALDAN A1-M-AO0*-00**D, ALDAN A1-M-AO0*-02**C, ALDAN A1-M-AO0*-02**D; ⁷⁾ для модулей ALDAN A1-M-AO0*-01**C, ALDAN A1-M-AO0*-01**D, ALDAN A1-M-AO0*-03**C, ALDAN A1-M-AO0*-03**D. Примечание - Температура воздуха окружающей среды в нормальных условиях составляет $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$.			

Таблица 4 – Основные технические характеристики модулей

Наименование характеристики	Значение
Интерфейсы	RS-485
Напряжение питания постоянного тока, В	от 10,2 до 28,8
Потребляемая мощность, Вт, не более	12
Масса, кг, не более	0,2
Габаритные размеры (ШхВхГ), мм, не более	23 x 115 x 108
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре +25 °С, % - атмосферное давление, кПа	от -45 до +55 от 10 до 95 от 84 до 106,7

Таблица 5 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок эксплуатации, лет, не менее	20

Знак утверждения типа

наносится на боковую панель модулей лазерным или термотрансферным способом или в виде наклейки, а также на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорт типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Модули ALDAN A1-M	в соответствии с заказом	1
Руководство по эксплуатации ¹⁾	РЭ 26.20.3-003–01574217-2024	1 ²⁾
Паспорт ¹⁾	ПС 26.20.3-003–01574217-2024	1
Методика поверки ¹⁾	-	1 ²⁾
¹⁾ допускается поставка в электронном виде; ²⁾ допускается прилагать 1 экземпляр на партию изделий, поставляемых в один адрес.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2.3 документа РЭ 26.20.3-003–01574217-2024.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении Государственной поверочной схемы

для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне $1 \times 10^{-16} \div 100 \text{ А}$;

ГОСТ 6651-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний»;

ГОСТ Р 8.585-2001 «ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования»;

ТУ 26.20.3-003–01574217-2024 «Модули электронные ALDAN А1-М».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «ВОЛГАСПЕЦАРМАТУРА»
(ООО «ВОЛГАСПЕЦАРМАТУРА»)

ИНН 1661046052

Юридический адрес: 420085, Республика Татарстан (Татарстан),
г. о. г. Казань, г. Казань, ул. Беломорская, д. 69А, оф. 314

Телефон (факс): (843) 526-73-10

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ВОЛГАСПЕЦАРМАТУРА»
(ООО «ВОЛГАСПЕЦАРМАТУРА»)

ИНН 1661046052

Адрес: 420085, Республика Татарстан (Татарстан), г.о. г. Казань, г. Казань,
ул. Беломорская, д. 69А, оф. 314

Телефон (факс): (843) 526-73-10

Испытательный центр

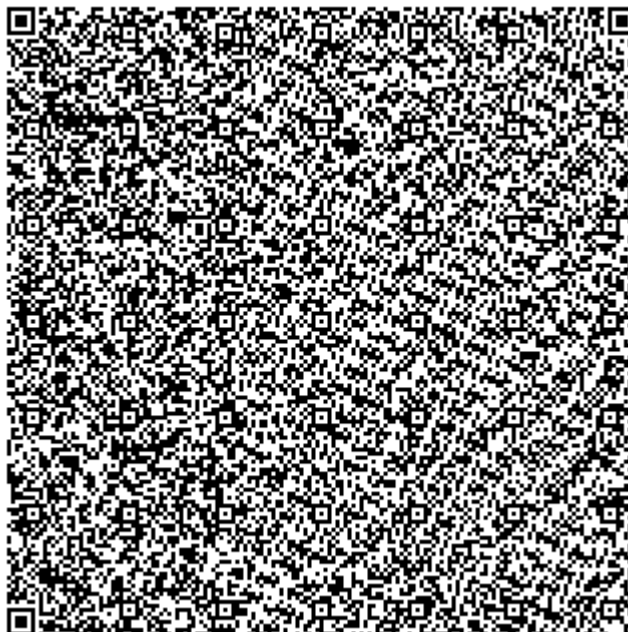
Общество с ограниченной ответственностью «КЭР-Автоматика»
(ООО «КЭР-Автоматика»)

Адрес: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Сибирский Тракт, д. 34Л,
помещ. 1022

Телефон (факс): (843) 528-05-70

E-mail: office2@keravt.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314451.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» марта 2025 г. № 519

Регистрационный № 94923-25

Лист № 1
Всего листов 14

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Газпром энергосбыт» (АГНКС второй очереди)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Газпром энергосбыт» (АГНКС второй очереди) (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (далее – ИИК), которые включают в себя трансформаторы тока (далее – ТТ), трансформаторы напряжения (далее – ТН) и счетчики активной и реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2-3.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (далее – БД) АО «Газпром энергосбыт», устройство синхронизации системного времени (далее – УССВ), автоматизированные рабочие места персонала (далее – АРМ) и программное обеспечение (далее – ПО) ПК «Энергосфера».

Измерительные каналы (далее – ИК) состоят из двух уровней АИИС КУЭ.

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии (в случае отсутствия ТТ и (или) ТН подключение цепей счетчика производится по проводным линиям, подключенным непосредственно к первичному источнику). В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период интегрирования. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности. Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по GSM каналу связи поступает на сервер БД АО «Газпром энергосбыт», где производится сбор и хранение результатов измерений.

На верхнем втором уровне системы выполняется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов.

АИИС КУЭ обеспечивает прием измерительной информации от АИИС КУЭ утвержденного типа третьих лиц, получаемой в формате XML-макетов в соответствии с регламентами ОРЭМ в автоматизированном режиме посредством электронной почты сети Internet.

ИВК АИИС КУЭ осуществляет автоматизированный 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 с инфраструктурными организациями ОРЭМ, в том числе: АО «АТС», АО «СО ЕЭС».

Обмен результатами измерений и данными коммерческого учета электроэнергии между ИВК АИИС КУЭ, АРМ, информационными системами субъектов оптового рынка и инфраструктурными организациями ОРЭМ осуществляется следующим образом:

- посредством локальной вычислительной сети для передачи данных от сервера БД на АРМ;
- посредством электронной почты в виде электронных документов XML в формате 80020 для передачи данных от сервера БД на АРМ;
- посредством электронной почты в виде электронных документов XML в формате 80020 для передачи данных от сервера БД или АРМ во внешние системы;
- информация о средствах измерения, при необходимости, передается в виде электронного документа XML в формате 80030.

Электронные документы XML заверяются электронно-цифровой подписью на АРМ и/или сервере БД.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровни ИИК и ИВК.

СОЕВ включает в себя УССВ на основе приемника сигналов точного времени от спутников глобальных систем позиционирования ГЛОНАСС/GPS, встроенные часы сервера БД и счетчиков.

Сервер БД АО «Газпром энергосбыт» оснащен устройством синхронизации времени. Коррекция шкалы времени сервера БД со шкалой времени УССВ осуществляется независимо от величины расхождения, раз в 10 минут (программируемый параметр). Сравнение шкалы времени счетчиков со шкалой времени сервера БД осуществляется во время сеанса связи, но не реже одного раза в сутки, коррекция шкалы времени счетчиков выполняется при достижении расхождения со шкалой времени сервера БД равного или более 2 с.

Журналы событий счетчиков и сервера БД отображают факты коррекции времени (дату, часы, минуты, секунды) с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Заводской номер (№ 1353) в цифровом формате указывается типографским способом в паспорте-формуляре АИИС КУЭ, а также на специальном информационном шильдике на передней дверце шкафа с сервером БД в составе уровня ИВК.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО ПК «Энергосфера», в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО ПК «Энергосфера».

ПО ПК «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Конструкция средства измерения исключает возможность несанкционированного влияния на программное обеспечение и измерительную информацию.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера» Библиотека pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 7.1
Цифровой идентификатор ПО	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

Номер ИК	Наименование ИК	Измерительные компоненты				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	УССВ		Основ-ная погреш-ность, %	Погреш-ность в рабочих усло-виях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ТП 6 кВ АГНКС-1 Рязань, РУ-0,4 кВ, 1 СШ 0,4 кВ, Ввод 1 0,4 кВ	ТШ-0,66 У3 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 22657-07	—	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19	УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная	±1,0	±4,1
						реактивная	±2,4	±7,1
2	ТП 6 кВ АГНКС-1 Рязань, РУ-0,4 кВ, 2 СШ 0,4 кВ, Ввод 2 0,4 кВ	ТК-20 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 1407-60	—	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±4,1
						реактивная	±2,4	±7,1
3	ТП 6 кВ АГНКС-1 Рязань, РУ-0,4 кВ, 1 СШ 0,4 кВ, КЛ-0,4 кВ в сторону ГК Дорожный	—	—	Меркурий 234 ARTM-02 POBR.G Кл. т. 1/2 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±5,0
						реактивная	±2,0	±11,1
4	ТП-27а 10 кВ АГНКС-1 Липецк, РУ-0,4 кВ, 1 СШ 0,4 кВ, Ввод 1 0,4 кВ	Т-0,66 Кл. т. 0,5 КТТ 2000/5 Рег. № 22656-07	—	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±4,1
						реактивная	±2,4	±7,1
5	ТП-27а 10 кВ АГНКС-1 Липецк, РУ-0,4 кВ, 2 СШ 0,4 кВ, Ввод 2 0,4 кВ	Т-0,66 Кл. т. 0,5 КТТ 2000/5 Рег. № 22656-07	—	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±4,1
					реактивная	±2,4	±7,1	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	ШР-0,4 кВ ИП Матыцына Н.В., Ввод 0,4 кВ	–	–	ФОБОС 3 230В 5(100)А IQORLM(1)-D Кл. т. 1/2 Рег. № 66754-17	УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная	±1,0	±5,0
						реактивная	±2,0	±11,1
7	ТП-117 10 кВ, РУ-0,4 кВ, 1 СШ 0,4 кВ, Ввод 1 0,4 кВ	Т-0,66 У3 Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 71031-18	–	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±4,1
						реактивная	±2,4	±7,1
8	ТП-117 10 кВ, РУ-0,4 кВ, 2 СШ 0,4 кВ, Ввод 2 0,4 кВ	Т-0,66 У3 Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 71031-18	–	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±4,1
						реактивная	±2,4	±7,1
9	ТП-2405 6 кВ АГНКС-2 Нижний Новгород, РУ-0,4 кВ, 1 СШ 0,4 кВ, Ввод 1 0,4 кВ	ТТИ-100 Кл. т. 0,5 КТТ 1500/5 Рег. № 28139-12	–	Меркурий 234 ARTM-03 PB.G Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 48266-11		активная	±1,0	±4,1
						реактивная	±2,4	±7,1
10	ТП-2405 6 кВ АГНКС-2 Нижний Новгород, РУ-0,4 кВ, 2 СШ 0,4 кВ, Ввод 2 0,4 кВ	ТТИ-100 Кл. т. 0,5 КТТ 1500/5 Рег. № 28139-12	–	Меркурий 234 ARTMX2-03 PBR.G Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±4,1
						реактивная	±2,4	±7,1
11	РП-40 10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч.10, КЛ-10 кВ Ввод 1	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5 КТТ 200/5 Рег. № 15128-03	ЗНОЛ.06-10 У3 Кл. т. 0,5 КТН 10000:√3/100:√3 Рег. № 3344-08	Меркурий 234 ARTMX2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,8	±7,1
12	РП-40 10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч.11, КЛ-10 кВ Ввод 2	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5 КТТ 200/5 Рег. № 15128-03	ЗНОЛ.06-10 У3 Кл. т. 0,5 КТН 10000:√3/100:√3 Рег. № 3344-08	Меркурий 234 ARTMX2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,8	±7,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
13	КТПС 10 кВ АГНКС-1 Череповец, РУ-0,4 кВ, 1 СШ 0,4 кВ, Ввод 1 0,4 кВ	Т-0,66 М У3 Кл. т. 0,5S Ктт 1000/5 Рег. № 71031-18	–	Меркурий 234 ARTM-03 PB.G Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 48266-11		активная реактивная	±1,0 ±2,4	±3,9 ±6,8
14	КТПС 10 кВ АГНКС-1 Череповец, РУ-0,4 кВ, 2 СШ 0,4 кВ, Ввод 2 0,4 кВ	ТТЕ-100 Кл. т. 0,5 Ктт 1500/5 Рег. № 73808-19	–	Меркурий 234 ARTM-03 PB.G Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 48266-11	УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная реактивная	±1,0 ±2,4	±4,1 ±7,1
15	ПС 110 кВ Лапсары, КРУН-10 кВ, 1С 10 кВ, яч.29	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 200/5 Рег. № 2473-69	НАМИ-10 Кл. т. 0,2 Ктн 10000/100 Рег. № 11094-87	ТЕ3000.03 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 77036-19		активная реактивная	±1,0 ±2,5	±4,1 ±7,1
16	ПС 110 кВ Лапсары, КРУН-10 кВ, 2С 10 кВ, яч.28	ТВК-10 Кл. т. 0,5 Ктт 200/5 Рег. № 8913-82	НАМИ-10 Кл. т. 0,2 Ктн 10000/100 Рег. № 11094-87	ТЕ3000.03 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 77036-19		активная реактивная	±1,0 ±2,5	±4,1 ±7,1
17	КТП 10 кВ АГНКС-1 Чебоксары, 1 СШ 0,4 кВ, ВА А-31	–	–	Меркурий 234 ARTMX2-02 DPBR.R Кл. т. 1/2 Рег. № 75755-19		активная реактивная	±1,0 ±2,0	±5,0 ±11,1
18	ТП 10 кВ АГНКС-1 Пенза, РУ-0,4 кВ, 1 СШ 0,4 кВ, Ввод 1 0,4 кВ	ТНШЛ-0,66 Кл. т. 0,5 Ктт 1500/5 Рег. № 1673-69	–	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная реактивная	±1,0 ±2,4	±4,1 ±7,1
19	ТП 10 кВ АГНКС-1 Пенза, РУ-0,4 кВ, 2 СШ 0,4 кВ, Ввод 2 0,4 кВ	ТНШЛ-0,66 Кл. т. 0,5 Ктт 1500/5 Рег. № 1673-69	–	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная реактивная	±1,0 ±2,4	±4,1 ±7,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	ТП 10 кВ №6092 АГНКС-2 Самара, РУ-0,4 кВ, 1 СШ 0,4 кВ, Ввод 1 0,4 кВ	Т-0,66 У3 Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 71031-18	–	ПСЧ-4ТМ.05МК.04 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 50460-18		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,4	±6,8
21	ТП 10 кВ №6092 АГНКС-2 Самара, РУ-0,4 кВ, 2 СШ 0,4 кВ, Ввод 2 0,4 кВ	Т-0,66 У3 Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 71031-18	–	ПСЧ-4ТМ.05МК.04 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 50460-18		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,4	±6,8
22	ТП 10 кВ АГНКС-1 Саранск, РУ-0,4 кВ, 1 СШ 0,4 кВ, Ввод 1 0,4 кВ	ТТИ-100 Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 28139-12	–	ФОБОС 3Т 230В 5(10)А IQORLM-A Кл. т. 0,5S/0,5 Рег. № 66754-17		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,2	±5,1
23	ТП 10 кВ АГНКС-1 Саранск, РУ-0,4 кВ, 2 СШ 0,4 кВ, Ввод 2 0,4 кВ	ТТИ-100 Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 28139-12	–	ФОБОС 3Т 230В 5(10)А IQORLM-A Кл. т. 0,5S/0,5 Рег. № 66754-17		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,2	±5,1
24	ТП-28 6 кВ АГНКС-1 Надым, РУ-0,4 кВ, 1 СШ 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл. т. 0,5 КТТ 1500/5 Рег. № 47957-11	–	Меркурий 234 ART- 03 PR Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19	УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная	±1,0	±4,1
						реактивная	±2,4	±7,1
25	ТРП-1019 10 кВ, РУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч.19	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 50/5 Рег. № 1276-59	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 КТН 10000/100 Рег. № 831-69	Меркурий 234 ARTMX2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,8	±7,1
26	ТРП-1019 10 кВ, РУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч.12	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5 КТТ 30/5 Рег. № 15128-01	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 КТН 10000/100 Рег. № 831-69	Меркурий 234 ARTMX2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,8	±7,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
27	ТП 10 кВ Газомоторное топливо, РУ-0,4 кВ, СШ 0,4 кВ, ф.1	ТШП-0,66 Кл. т. 0,5S Ктт 2000/5 Рег. № 64182-16	–	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,4	±6,8
28	КТПН 6 кВ АГНКС-1 Сургут, РУ-0,4 кВ, 1 СШ 0,4 кВ, Ввод 1 0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл. т. 0,5S Ктт 1500/5 Рег. № 58385-14	–	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,4	±6,8
29	КТПН 6 кВ АГНКС-1 Сургут, РУ-0,4 кВ, 2 СШ 0,4 кВ, АВ №28	ТОП-0,66 Кл. т. 0,5 Ктт 100/5 Рег. № 57218-14	–	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±4,1
						реактивная	±2,4	±7,1
30	КТПН 6 кВ АГНКС-1 Сургут, РУ-0,4 кВ, 2 СШ 0,4 кВ, Ввод 2 0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл. т. 0,5S Ктт 1500/5 Рег. № 58385-14	–	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19	УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,4	±6,8
31	ТП-3190 10 кВ АГНКС-1 Тюмень, РУ-10 кВ, СШ 10 кВ, яч.1, Ввод 10 кВ	ТПЛ-НТЗ-10 Кл. т. 0,5S Ктт 50/5 Рег. № 51678-12	ЗНОЛП-НТЗ-10 Кл. т. 0,5 Ктн 10000:√3/100:√3 Рег. № 69604-17	Меркурий 234 ARTMX2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,8	±6,9
32	ТП-415 6 кВ АГНКС-3 Нижний Тагил, РУ-0,4 кВ, 1 СШ 0,4 кВ, Ввод 1 0,4 кВ	Т-0,66 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 67928-17	–	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,4	±6,8
33	ТП-415 6 кВ АГНКС-3 Нижний Тагил, РУ-0,4 кВ, 2 СШ 0,4 кВ, Ввод 2 0,4 кВ	Т-0,66 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 67928-17	–	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,4	±6,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
34	КТП 10 кВ АГНКС-3 Екатеринбург, РУ-0,4 кВ, 1 СШ 0,4 кВ, Ввод 1 0,4 кВ	ТШП-0,66 УЗ Кл. т. 0,5S Ктт 1500/5 Рег. № 47957-11	–	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,4	±6,8
35	КТП 10 кВ АГНКС-3 Екатеринбург, РУ-0,4 кВ, 2 СШ 0,4 кВ, Ввод 2 0,4 кВ	ТШП-0,66 УЗ Кл. т. 0,5S Ктт 1500/5 Рег. № 47957-11	–	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,4	±6,8
36	БКТП-614 10 кВ АГНКС-1 Уфа, РУ-0,4 кВ, 1 СШ 0,4 кВ, Ввод 1 0,4 кВ	СТ 12/2000 Кл. т. 0,5 Ктт 2000/5 Рег. № 71769-18	–	Меркурий 234 ARTM-03 PB.G Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 48266-11		активная	±1,0	±4,1
						реактивная	±2,4	±7,1
37	БКТП-614 10 кВ АГНКС-1 Уфа, РУ-0,4 кВ, 2 СШ 0,4 кВ, Ввод 2 0,4 кВ	СТ 12/2000 Кл. т. 0,5 Ктт 2000/5 Рег. № 71769-18	–	Меркурий 234 ARTM-03 PB.G Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 48266-11		активная	±1,0	±4,1
						реактивная	±2,4	±7,1
38	ТП-148 10 кВ, РУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч.1	ТОЛ-СВЭЛ-10-1 УХЛ2 Кл. т. 0,5S Ктт 100/5 Рег. № 42663-09	ЗНОЛП-10 У2 Кл. т. 0,5 Ктн 10000:√3/100:√3 Рег. № 23544-07	Меркурий 234 ARTMX2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19	УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,8	±6,9
39	ТП-148 10 кВ, РУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч.2	ТОЛ-СВЭЛ-10-1 УХЛ2 Кл. т. 0,5S Ктт 100/5 Рег. № 42663-09	ЗНОЛП-10 У2 Кл. т. 0,5 Ктн 10000:√3/100:√3 Рег. № 46738-11	Меркурий 234 ARTMX2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,8	±6,9
40	ТП-147 6 кВ АГНКС-1 Невинномысск, ВРУ-0,4 кВ, 1 СШ 0,4 кВ, Ввод 1 0,4 кВ	ТТИ-100 Кл. т. 0,5S Ктт 1000/5 Рег. № 28139-12	–	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,4	±6,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
41	ТП-147 6 кВ АГНКС-1 Невинномысск, ВРУ-0,4 кВ, 2 СШ 0,4 кВ, Ввод 2 0,4 кВ	ТТИ-100 Кл. т. 0,5S Ктт 1000/5 Рег. № 28139-12	–	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,4	±6,8
42	ВЛ-10 кВ ЭХЗ Юг, отпайка ВЛ- 10 кВ в сторону ТП-104 ГТС РУСАЛ Краснотурьинск, оп.2, Реклоузер 10 кВ	ТОЛ-10 III-2 Кл. т. 0,5S Ктт 50/5 Рег. № 47959-16	НОЛ-НТЗ-IV Кл. т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 77680-20	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная	±1,1	±2,8
						реактивная	±2,6	±6,4
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ, с								±5

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
3. Погрешность в рабочих условиях указана при $\cos \varphi = 0,8$ инд, $I=0,02(0,05) \cdot I_{ном}$ и температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков от -40°C до $+60^{\circ}\text{C}$.
4. Кл. т. – класс точности, Ктт – коэффициент трансформации трансформаторов тока, Ктн – коэффициент трансформации трансформаторов напряжения, Рег. № – регистрационный номер в Федеральном информационном фонде.
5. 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.
6. Допускается замена УССВ на аналогичные утвержденного типа.
7. Допускается замена сервера АИИС КУЭ без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО).
8. Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	42
Нормальные условия: – параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos \varphi$ – температура окружающей среды, °C	99 до 101 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +21 до +25
Условия эксплуатации: – параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц – температура окружающей среды в месте расположения - ТТ и ТН, °C - счетчиков электроэнергии, °C - сервера БД, °C - УССВ, °C	от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 0,5 _{инд} до 0,8 _{смк} от 49,5 до 50,5 от –45 до +40 от –40 до +60 от +10 до +30 от –25 до +60
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: – Счетчики электроэнергии: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч – Сервер БД: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч – УССВ: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	90000 72 70000 1 45000 2
Глубина хранения информации: – Счетчики электроэнергии: - тридцатиминутный профиль нагрузки, сут, не менее - при отключении питания, год, не менее – Сервер БД: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, год, не менее	45 5 3,5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчика:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике;
- журнал сервера БД:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике и сервере БД;
 - пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - счетчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей тока и напряжения;
 - испытательной коробки;
 - сервера БД;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
 - счетчика;
 - сервера БД.

Возможность коррекции времени:

- счетчиков (функция автоматизирована);
- сервера БД (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 минут (функция автоматизирована);
- сбора 30 минут (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта-формуляра на АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
1	2	3
Трансформаторы тока измерительные	СТ 12/2000	6
Трансформаторы тока	ТВК-10	2
Трансформаторы тока стационарные	ТК-20	3
Трансформаторы тока	ТЛМ-10	2
Трансформаторы тока	ТНШЛ-0,66	6
Трансформаторы тока	ТОЛ 10-1	6
Трансформаторы тока опорные	ТОЛ-10 III-2	2
Трансформаторы тока	ТОЛ-СВЭЛ-10-1 УХЛ2	4
Трансформаторы тока	ТОП-0,66	3

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Трансформаторы тока проходные с литой изоляцией	ТПЛ-10	2
Трансформаторы тока	ТПЛ-НТЗ-10	3
Трансформаторы тока измерительные	ТТЕ-100	3
Трансформаторы тока измерительные на номинальное напряжение 0,66 кВ	ТТИ-100	18
Трансформаторы тока	ТШ-0,66 УЗ	3
Трансформаторы тока шинные	ТШП-0,66, ТШП-0,66 УЗ	18
Трансформаторы тока	Т-0,66	12
Трансформаторы тока	Т-0,66 УЗ	12
Трансформаторы тока	Т-0,66 М УЗ	3
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ.06-10 УЗ	6
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛП-10 У2	6
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛП-НТЗ-10	3
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10	2
Трансформаторы напряжения наружной установки	НОЛ-НТЗ-IV	2
Трансформаторы напряжения	НТМИ-10-66	2
Счетчики электрической энергии статические трехфазные	Меркурий 234 ARTM-03 PB.G	5
Счетчики электрической энергии статические	Меркурий 234 ART-03 PR	1
Счетчики электрической энергии статические	Меркурий 234 ARTM-02 POBR.G	1
Счетчики электрической энергии статические	Меркурий 234 ARTMX2-00 DPBR.R	7
Счетчики электрической энергии статические	Меркурий 234 ARTMX2-02 DPBR.R	1
Счетчики электрической энергии статические	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R	18
Счетчики электрической энергии статические	Меркурий 234 ARTMX2-03 PBR.G	1
Счетчики электрической энергии многофункциональные	ПСЧ-4ТМ.05МК.04	2
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03	1
Счетчики электрической энергии многофункциональные - измерители ПКЭ	ТЕ3000.03	2
Счетчики электрической энергии статические трехфазные	ФОБОС 3 230В 5(100)А IQORLM(1)-D	1
Счетчики электрической энергии статические трехфазные	ФОБОС 3Т 230В 5(10)А IQORLM-A	2
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
Паспорт-формуляр	ГПЭС.411711.АИИС.1353 ПФ	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «ГСИ. Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Газпром энергосбыт» (АГНКС второй очереди)», аттестованном ООО «Спецэнергопроект», г. Москва, уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312236.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

ГОСТ Р 8.596–2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

Правообладатель

Акционерное общество «Газпром энергосбыт» (АО «Газпром энергосбыт»)
ИНН 7705750968

Юридический адрес: 119526, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 101, к. 3

Телефон: +7 (495) 428-40-90

Факс: +7 (495) 428-40-95

E-mail: info@gazpromenergosbyt.ru

Изготовитель

Акционерное общество «Газпром энергосбыт» (АО «Газпром энергосбыт»)
ИНН 7705750968

Адрес: 119526, г. Москва, пр-кт. Вернадского, д. 101, к. 3

Телефон: +7 (495) 428-40-90

Факс: +7 (495) 428-40-95

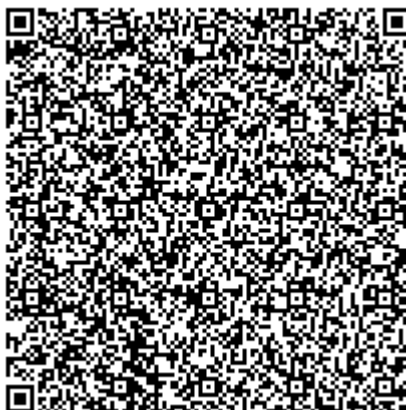
E-mail: info@gazpromenergosbyt.ru

Испытательный центр

Акционерное общество «РЭС Групп» (АО «РЭС Групп»)
ИНН 3328489050

Адрес: 600029, Владимирская обл., г.о. г. Владимир, г. Владимир, ул. Аграрная, д. 14А

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312736.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» марта 2025 г. № 519

Регистрационный № 94924-25

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 500 кВ Фроловская

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 500 кВ Фроловская (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни.

Первый уровень - измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

Второй уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий устройство сбора и передачи данных (УСПД), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, коммутационное оборудование.

Третий уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий сервер сбора и сервер баз данных (ЦСОД) Исполнительного аппарата (ИА), устройство синхронизации системного времени (УССВ ИВК), автоматизированные рабочие места (АРМ), расположенные в ЦСОД ИА и в филиалах ПАО «Россети» - МЭС, ПМЭС, каналобразующую аппаратуру, средства связи и приема-передачи данных.

АИИС КУЭ обеспечивает выполнение следующих функций:

- сбор информации о результатах измерений активной и реактивной электрической энергии;
- синхронизация времени компонентов АИИС КУЭ с помощью системы обеспечения единого времени (СОЕВ), соподчиненной национальной шкале координированного времени UTC(SU);
- хранение информации по заданным критериям;
- доступ к информации и ее передача в организации-участники оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по кабельным линиям связи поступают на входы счетчика электроэнергии, где производится измерение мгновенных и средних

значений активной и реактивной мощности. На основании средних значений мощности измеряются приращения электроэнергии за интервал времени 30 мин.

УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и состояния средств измерений со счетчиков электрической энергии (один раз в 30 минут) по линиям связи.

Сервер сбора ИВК АИИС КУЭ единой национальной (общероссийской) электрической сети (далее по тексту - ЕНЭС) автоматически опрашивает УСПД. Опрос УСПД выполняется с помощью выделенного канала (основной канал связи), присоединенного к единой цифровой сети связи электроэнергетики (ЕЦССЭ). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи.

По окончании опроса сервер сбора автоматически производит обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации) и передает полученные данные в сервер баз данных ИВК. В сервере баз данных ИВК информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру.

Один раз в сутки оператор ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML и передает его в ПАК АО «АТС» и в АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам ОРЭМ посредством электронной почты с использованием электронно-цифровой подписи.

Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счетчиков в ИВК, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

СОЕВ функционирует на всех уровнях АИИС КУЭ. УССВ ИВК, принимающее сигналы спутниковых навигационных систем, обеспечивает автоматическую непрерывную синхронизацию времени в ИВК с национальной шкалой координированного времени UTC(SU).

ИВК выполняет функцию источника точного времени для ИВКЭ. Коррекция часов УСПД проводится при расхождении времени в УСПД и времени национальной шкалы координированного времени UTC(SU) более чем на 2 с. Интервал проверки текущего времени в УСПД выполняется с периодичностью не менее одного раза в 60 мин.

В процессе сбора информации со счетчиков с периодичностью один раз в 30 минут УСПД автоматически выполняет проверку текущего времени в счетчиках электрической энергии, и, в случае расхождения более чем на 2 с, автоматически выполняет синхронизацию текущего времени в счетчиках электрической энергии.

Нанесение знака поверки на конструкцию средства измерений не предусмотрено.

Нанесение заводского номера на конструкцию средства измерений не предусмотрено. АИИС КУЭ присвоен заводской номер 666. Заводской номер указывается в формуляре на АИИС КУЭ типографским способом. Место, способ и форма нанесения заводских номеров измерительных компонентов, входящих в состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ, приведены в формуляре на АИИС КУЭ.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС (Метроскоп) (далее по тексту - СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)). СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) используется при учете электрической энергии и обеспечивает обработку, организацию учета и хранения результатов измерений, а также их отображение, распечатку с помощью принтера и передачу в форматах, предусмотренных регламентом оптового рынка электроэнергии.

СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) не оказывает влияния на метрологические характеристики АИИС КУЭ.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Рекомендацией Р 50.2.077-2014.

Метрологически значимой частью СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) являются файлы DataServer.exe, DataServer_USPD.exe.

Идентификационные данные СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), установленного в ИВК, указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.0.4
Цифровой идентификатор ПО	26B5C91CC43C05945AF7A39C9EBFD218
Другие идентификационные данные (если имеются)	DataServer.exe, DataServer_USPD.exe

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ, метрологические и основные технические характеристики приведены в таблицах 2, 3, 4.

Таблица 2 – Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование ИК	Состав измерительных каналов АИИС КУЭ				
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии	УСПД	УССВ ИВК
1	2	3	4	5	6	7
1	ВЛ 10 кВ №7	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 500/5 рег. № 25433-11	НТМИ-10-66У3 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 рег. № 831-69	СТЭМ-300 кл.т 0,5S/1 рег. № 71771-18	RTU-325H рег. № 44626-10	СТВ-01 рег. № 49933-12

Примечания

1 Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков, УСПД, УССВ на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик. Замена оформляется техническим актом в установленном владельцем порядке с внесением изменений в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

2 Виды измеряемой электроэнергии для всех ИК, перечисленных в таблице 2, – активная, реактивная.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Номер ИК	$\cos\varphi$	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в нормальных условиях ($\pm\delta$), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{1(2)\%}$,	$\delta_5\%$,	$\delta_{20\%}$,	$\delta_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1 (Счетчик 0,5S; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	1,0	2,1	1,2	1,0	1,0
	0,8	2,7	1,7	1,3	1,3
	0,5	4,9	3,1	2,3	2,3
Номер ИК	$\cos\varphi$	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в нормальных условиях ($\pm\delta$), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{2\%}$,	$\delta_5\%$,	$\delta_{20\%}$,	$\delta_{100\%}$,
		$I_{2\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1 (Счетчик 1; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	0,8	4,1	2,8	2,1	2,1
	0,5	2,7	1,8	1,5	1,5
Номер ИК	$\cos\varphi$	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях ($\pm\delta$), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{1(2)\%}$,	$\delta_5\%$,	$\delta_{20\%}$,	$\delta_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1 (Счетчик 0,5S; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	1,0	2,4	1,7	1,6	1,6
	0,8	3,0	2,1	1,8	1,8
	0,5	5,1	3,4	2,6	2,6
Номер ИК	$\cos\varphi$	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях ($\pm\delta$), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{2\%}$,	$\delta_5\%$,	$\delta_{20\%}$,	$\delta_{100\%}$,
		$I_{2\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1 (Счетчик 1; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	0,8	5,1	4,1	3,7	3,7
	0,5	4,0	3,5	3,3	3,3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов АИИС КУЭ, входящих в состав СОЕВ, относительно шкалы времени UTC(SU), ($\pm\Delta$), с					5
Примечания					
1 Границы интервала допускаемой относительной погрешности $\delta_{1(2)\%P}$ для $\cos\varphi=1,0$ нормируются от $I_{1\%}$, границы интервала допускаемой относительной погрешности $\delta_{1(2)\%P}$ и $\delta_{2\%Q}$ для $\cos\varphi<1,0$ нормируются от $I_{2\%}$.					
2 Метрологические характеристики ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).					

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц температура окружающей среды, °С: - для счетчиков электроэнергии	от 99 до 101 от 1 до 120 0,87 от 49,85 до 50,15 от +21 до +25
Рабочие условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, не менее - частота, Гц диапазон рабочих температур окружающей среды, °С: - для ТТ и ТН - для счетчиков - для УСПД - для сервера, УССВ	от 90 до 110 от 1 до 120 0,5 от 49,6 до 50,4 от -45 до +40 от +10 до +30 от +10 до +30 от +18 до +24
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: счетчики электроэнергии СТЭМ-300: - средняя наработка до отказа, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД RTU-325H: - средняя наработка на отказ, ч, не менее комплекс измерительно-вычислительный СТВ-01: - средняя наработка на отказ, ч, не менее	220000 72 55000 10000
Глубина хранения информации счетчики электроэнергии: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее УСПД: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, сут, не менее - при отключенном питании, лет, не менее ИВК: - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее	45 45 3 3,5

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;
- в журналах событий счетчиков и УСПД фиксируются факты:
 - параметрирования;

- пропадания напряжения;
- коррекция шкалы времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - счетчиков электроэнергии;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - УСПД.
- наличие защиты на программном уровне:
 - пароль на счетчиках электроэнергии;
 - пароль на УСПД;
 - пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции шкалы времени в:

- счетчиках электроэнергии (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра АИИС КУЭ типографским способом. Нанесение знака утверждения типа на средство измерений не предусмотрено.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество шт./экз.
1	2	3
Трансформатор тока	ТЛО-10	3
Трансформатор напряжения	НТМИ-10-66У3	1
Счетчик электрической энергии трехфазный статический	СТЭМ-300	1
Устройство сбора и передачи данных	RTU-325H	1
Комплекс измерительно- вычислительный	СТВ-01	1
Формуляр	АУВП.411711.ФСК.ОРЭМ.Ю.П5000048.ФО	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 500 кВ Фроловская», аттестованном ООО «ИЦ ЭАК», г. Москва уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311298.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Постановление Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений»;

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

ГОСТ Р 59793-2021 «Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания»;

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

Правообладатель

Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания – Россети»
(ПАО «Россети»)

ИНН 4716016979

Юридический адрес: 121353, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Можайский,
ул. Беловежская, д. 4

Телефон: +7 (800) 200-18-81

E-mail: info@rosseti.ru

Web-сайт: www.rosseti.ru

Изготовитель

Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания – Россети»
(ПАО «Россети»)

ИНН 4716016979

Адрес: 121353, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Можайский,
ул. Беловежская, д. 4

Телефон: +7 (800) 200-18-81

E-mail: info@rosseti.ru

Web-сайт: www.rosseti.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «ЭнерТест» (ООО «ЭнерТест»)

Адрес: 141401, Московская обл., г. Химки, ул. Рабочая, д. 2А, к. 22А, оф. 207

Телефон: +7 (495) 109-09-22

E-mail: info@enertest.ru

Web-сайт: www.enertest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314754.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» марта 2025 г. № 519

Регистрационный № 94925-25

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Красный Яр

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Красный Яр (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни.

Первый уровень - измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

Второй уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий устройство сбора и передачи данных (УСПД), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, коммутационное оборудование.

Третий уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий сервер сбора и сервер баз данных (ЦСОД) Исполнительного аппарата (ИА), устройство синхронизации системного времени (УССВ ИВК), автоматизированные рабочие места (АРМ), расположенные в ЦСОД ИА и в филиалах ПАО «Россети» - МЭС, ПМЭС, каналобразующую аппаратуру, средства связи и приема-передачи данных.

АИИС КУЭ обеспечивает выполнение следующих функций:

- сбор информации о результатах измерений активной и реактивной электрической энергии;
- синхронизация времени компонентов АИИС КУЭ с помощью системы обеспечения единого времени (СОЕВ), соподчиненной национальной шкале координированного времени UTC(SU);
- хранение информации по заданным критериям;
- доступ к информации и ее передача в организации-участники оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по кабельным линиям связи поступают на входы счетчика электроэнергии, где производится измерение мгновенных и средних

значений активной и реактивной мощности. На основании средних значений мощности измеряются приращения электроэнергии за интервал времени 30 мин.

УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и состояния средств измерений со счетчиков электрической энергии (один раз в 30 минут) по линиям связи.

Сервер сбора ИВК АИИС КУЭ единой национальной (общероссийской) электрической сети (далее по тексту - ЕНЭС) автоматически опрашивает УСПД. Опрос УСПД выполняется с помощью выделенного канала (основной канал связи), присоединенного к единой цифровой сети связи электроэнергетики (ЕЦССЭ). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи.

По окончании опроса сервер сбора автоматически производит обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации) и передает полученные данные в сервер баз данных ИВК. В сервере баз данных ИВК информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру.

Один раз в сутки оператор ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML и передает его в ПАК АО «АТС» и в АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам ОРЭМ посредством электронной почты с использованием электронно-цифровой подписи.

Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счетчиков в ИВК, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

СОЕВ функционирует на всех уровнях АИИС КУЭ. УССВ ИВК, принимающее сигналы спутниковых навигационных систем, обеспечивает автоматическую непрерывную синхронизацию времени в ИВК с национальной шкалой координированного времени UTC(SU).

ИВК выполняет функцию источника точного времени для ИВКЭ. Коррекция часов УСПД проводится при расхождении времени в УСПД и времени национальной шкалы координированного времени UTC(SU) более чем на 2 с. Интервал проверки текущего времени в УСПД выполняется с периодичностью не менее одного раза в 60 мин.

В процессе сбора информации со счетчиков с периодичностью один раз в 30 минут УСПД автоматически выполняет проверку текущего времени в счетчиках электрической энергии, и, в случае расхождения более чем на 2 с, автоматически выполняет синхронизацию текущего времени в счетчиках электрической энергии.

Нанесение знака поверки на конструкцию средства измерений не предусмотрено.

Нанесение заводского номера на конструкцию средства измерений не предусмотрено. АИИС КУЭ присвоен заводской номер 675. Заводской номер указывается в формуляре на АИИС КУЭ типографским способом. Место, способ и форма нанесения заводских номеров измерительных компонентов, входящих в состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ, приведены в формуляре на АИИС КУЭ.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС (Метроскоп) (далее по тексту - СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)). СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) используется при учете электрической энергии и обеспечивает обработку, организацию учета и хранения результатов измерений, а также их отображение, распечатку с помощью принтера и передачу в форматах, предусмотренных регламентом оптового рынка электроэнергии.

СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) не оказывает влияния на метрологические характеристики АИИС КУЭ.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Рекомендацией Р 50.2.077-2014.

Метрологически значимой частью СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) являются файлы DataServer.exe, DataServer_USPD.exe.

Идентификационные данные СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), установленного в ИВК, указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.0.4
Цифровой идентификатор ПО	26B5C91CC43C05945AF7A39C9EBFD218
Другие идентификационные данные (если имеются)	DataServer.exe, DataServer_USPD.exe

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ, метрологические и основные технические характеристики приведены в таблицах 2, 3, 4.

Таблица 2 – Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование ИК	Состав измерительных каналов АИИС КУЭ				
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии	УСПД	УССВ ИВК
1	2	3	4	5	6	7
1	ф. 10 кВ Л-18	ТЛО-10 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 750/5 рег. № 25433-11	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 рег. № 20186-05	ЕРQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06	ТК16L рег. № 36643-07	СТВ-01 рег. № 49933-12
2	ф. 10 кВ Л-19	ТЛО-10 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 750/5 рег. № 25433-11	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 рег. № 20186-05	ЕРQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06		
3	ф. 10 кВ Л-26	ТЛО-10 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 750/5 рег. № 25433-11	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 рег. № 20186-05	ЕРQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06		
4	ф. 10 кВ Л-27	ТЛО-10 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 750/5 рег. № 25433-11	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 рег. № 20186-05	ЕРQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06		
5	ВЛ 10 кВ №35	ТЛО-10 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 100/5 рег. № 25433-11	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 рег. № 20186-05	ЕРQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06		
6	ВЛ 10 кВ №37	ТЛО-10 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 50/5 рег. № 25433-11	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 рег. № 20186-05	ЕРQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
7	ВЛ 10 кВ №40	ТЛО-10 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 100/5 рег. № 25433-11	ЗНОЛ.06 кл.т 0,5 К _{ТН} = (10000/√3)/(100/√3) рег. № 3344-04; ЗНОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5 К _{ТН} = (10000/√3)/(100/√3) рег. № 35956-07	ЕРQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06	ТК16L рег. № 36643-07	СТВ-01 рег. № 49933-12
8	ВЛ 10 кВ №44	ТЛО-10 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 75/5 рег. № 25433-11	ЗНОЛ.06 кл.т 0,5 К _{ТН} = (10000/√3)/(100/√3) рег. № 3344-04; ЗНОЛ-СЭЩ-10 кл.т 0,5 К _{ТН} = (10000/√3)/(100/√3) рег. № 35956-07	ЕРQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06		
9	ВЛ 10 кВ №45	ТЛО-10 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 100/5 рег. № 25433-11	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 рег. № 20186-05	ЕРQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06		

Примечания

1 Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков, УСПД, УССВ на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик. Замена оформляется техническим актом в установленном владельцем порядке с внесением изменений в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

2 Виды измеряемой электроэнергии для всех ИК, перечисленных в таблице 2, – активная, реактивная.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в нормальных условиях (±δ), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		δ _{1(2)%,}	δ _{5 %,}	δ _{20 %,}	δ _{100 %,}
		I _{1(2)%} ≤ I _{изм} < I _{5 %}	I _{5 %} ≤ I _{изм} < I _{20 %}	I _{20 %} ≤ I _{изм} < I _{100%}	I _{100 %} ≤ I _{изм} ≤ I _{120%}
1-9 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	1,0	1,8	1,1	0,9	0,9
	0,8	2,5	1,6	1,2	1,2
	0,5	4,8	3,0	2,2	2,2

Продолжение таблицы 3

Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в нормальных условиях ($\pm\delta$), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{2\%}$,	δ_5 %,	δ_{20} %,	δ_{100} %,
		$I_{2\%} \leq I_{изм} < I_5$ %	$I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20}$ %	$I_{20} \% \leq I_{изм} < I_{100}$ %	$I_{100} \% \leq I_{изм} \leq I_{120}$ %
1-9 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	0,8	3,9	2,5	1,9	1,9
	0,5	2,4	1,5	1,2	1,2
Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях ($\pm\delta$), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{1(2)\%}$,	δ_5 %,	δ_{20} %,	δ_{100} %,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5$ %	$I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20}$ %	$I_{20} \% \leq I_{изм} < I_{100}$ %	$I_{100} \% \leq I_{изм} \leq I_{120}$ %
1-9 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	1,0	1,9	1,2	1,0	1,0
	0,8	2,6	1,7	1,4	1,4
	0,5	4,8	3,0	2,3	2,3
Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях ($\pm\delta$), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{2\%}$,	δ_5 %,	δ_{20} %,	δ_{100} %,
		$I_{2\%} \leq I_{изм} < I_5$ %	$I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20}$ %	$I_{20} \% \leq I_{изм} < I_{100}$ %	$I_{100} \% \leq I_{изм} \leq I_{120}$ %
1-9 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	0,8	4,2	2,9	2,3	2,3
	0,5	2,7	2,0	1,7	1,7
Пределы допускаемой абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов АИИС КУЭ, входящих в состав СОЕВ, относительно шкалы времени UTC(SU), ($\pm\Delta$), с					5
Примечания 1 Границы интервала допускаемой относительной погрешности $\delta_{1(2)\%P}$ для $\cos\varphi=1,0$ нормируются от $I_{1\%}$, границы интервала допускаемой относительной погрешности $\delta_{1(2)\%P}$ и $\delta_{2\%Q}$ для $\cos\varphi<1,0$ нормируются от $I_{2\%}$. 2 Метрологические характеристики ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).					

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц температура окружающей среды, °С: - для счетчиков электроэнергии	от 99 до 101 от 1 до 120 0,87 от 49,85 до 50,15 от +21 до +25

Продолжение таблицы 4

1	2
Рабочие условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, не менее - частота, Гц диапазон рабочих температур окружающей среды, °C: - для ТТ и ТН - для счетчиков - для УСПД - для сервера, УССВ	от 90 до 110 от 1 до 120 0,5 от 49,6 до 50,4 от -45 до +40 от +10 до +30 от +10 до +30 от +18 до +24
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: счетчики электроэнергии EPQS: - средняя наработка до отказа, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД ТК16L: - средняя наработка на отказ, ч, не менее комплекс измерительно-вычислительный СТВ-01: - средняя наработка на отказ, ч, не менее	70000 72 55000 10000
Глубина хранения информации счетчики электроэнергии: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее УСПД: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, сут, не менее - при отключенном питании, лет, не менее ИВК: - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее	45 45 3 3,5

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;
- в журналах событий счетчиков и УСПД фиксируются факты:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекция шкалы времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - счетчиков электроэнергии;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - УСПД.

- наличие защиты на программном уровне:
 - пароль на счетчиках электроэнергии;
 - пароль на УСПД;
 - пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции шкалы времени в:

- счетчиках электроэнергии (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра АИИС КУЭ типографским способом. Нанесение знака утверждения типа на средство измерений не предусмотрено.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество шт./экз.
1	2	3
Трансформатор тока	ТЛО-10	27
Трансформатор напряжения измерительный	ЗНОЛ.06	2
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ-СЭЩ-10	1
Трансформатор напряжения	НАМИ-10-95 УХЛ2	3
Счетчик электрической энергии многофункциональный	EPQS	9
Устройство сбора и передачи данных	TK16L	1
Комплекс измерительно- вычислительный	СТВ-01	1
Формуляр	АУВП.411711.ФСК.ОРЭМ.Ю.П2200067.ФО	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Красный Яр», аттестованном ООО «ИЦ ЭАК», г. Москва уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311298.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Постановление Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений»;

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

ГОСТ Р 59793-2021 «Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания»;

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

Правообладатель

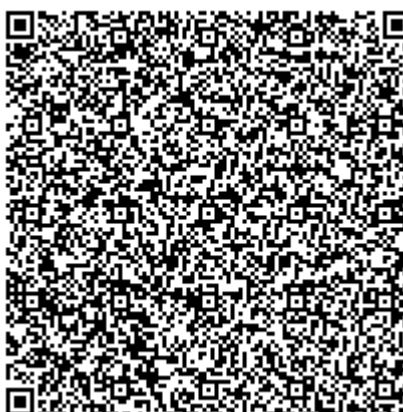
Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания – Россети»
(ПАО «Россети»)
ИНН 4716016979
Юридический адрес: 121353, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Можайский,
ул. Беловежская, д. 4
Телефон: +7 (800) 200-18-81
E-mail: info@rosseti.ru
Web-сайт: www.rosseti.ru

Изготовитель

Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания – Россети»
(ПАО «Россети»)
ИНН 4716016979
Адрес: 121353, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Можайский,
ул. Беловежская, д. 4
Телефон: +7 (800) 200-18-81
E-mail: info@rosseti.ru
Web-сайт: www.rosseti.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «ЭнерТест» (ООО «ЭнерТест»)
Адрес: 141401, Московская обл., г. Химки, ул. Рабочая, д. 2А, к. 22А, оф. 207
Телефон: +7 (495) 109-09-22
E-mail: info@enertest.ru
Web-сайт: www.enertest.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314754.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» марта 2025 г. № 519

Регистрационный № 94926-25

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 110 кВ Эльтон

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 110 кВ Эльтон (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни.

Первый уровень - измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных, включающие шлюзы Е-422.

Второй уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий сервер сбора и сервер баз данных (ЦСОД) Исполнительного аппарата (ИА), устройство синхронизации системного времени (УССВ ИВК), автоматизированные рабочие места (АРМ), расположенные в ЦСОД ИА и в филиалах ПАО «Россети» - МЭС, ПМЭС, каналобразующую аппаратуру, средства связи и приема-передачи данных.

АИИС КУЭ обеспечивает выполнение следующих функций:

- сбор информации о результатах измерений активной и реактивной электрической энергии;
- синхронизация времени компонентов АИИС КУЭ с помощью системы обеспечения единого времени (СОЕВ), соподчиненной национальной шкале координированного времени UTC(SU);
- хранение информации по заданным критериям;
- доступ к информации и ее передача в организации-участники оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по кабельным линиям связи поступают на входы счетчика электроэнергии, где производится измерение мгновенных и средних значений активной и реактивной мощности. На основании средних значений мощности измеряются приращения электроэнергии за интервал времени 30 мин.

Сервер сбора ИВК АИИС КУЭ единой национальной (общероссийской) электрической сети (далее по тексту - ЕНЭС) автоматически опрашивает счетчики

с помощью выделенного канала (основной канал связи), присоединенного к единой цифровой сети связи электроэнергетики (ЕЦССЭ).

По окончании опроса сервер сбора автоматически производит обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации) и передает полученные данные в сервер баз данных ИВК. В сервере баз данных ИВК информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру.

Один раз в сутки оператор ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML и передает его в ПАК АО «АТС» и в АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам ОРЭМ посредством электронной почты с использованием электронно-цифровой подписи.

Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счетчиков в ИВК, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

СОЕВ функционирует на всех уровнях АИИС КУЭ. УССВ ИВК, принимающее сигналы спутниковых навигационных систем, обеспечивает автоматическую непрерывную синхронизацию времени в ИВК с национальной шкалой координированного времени UTC(SU).

ИВК выполняет функцию источника точного времени для ИИК. Коррекция часов счетчика проводится при расхождении времени в счетчике и времени национальной шкалы координированного времени UTC(SU) более чем на 3 с. Интервал проверки текущего времени в счетчиках выполняется с периодичностью не менее одного раза в 30 мин.

Нанесение знака поверки на конструкцию средства измерений не предусмотрено.

Нанесение заводского номера на конструкцию средства измерений не предусмотрено. АИИС КУЭ присвоен заводской номер 662. Заводской номер указывается в формуляре на АИИС КУЭ типографским способом. Место, способ и форма нанесения заводских номеров измерительных компонентов, входящих в состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ, приведены в формуляре на АИИС КУЭ.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС (Метроскоп) (далее по тексту - СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)). СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) используется при учете электрической энергии и обеспечивает обработку, организацию учета и хранения результатов измерений, а также их отображение, распечатку с помощью принтера и передачу в форматах, предусмотренных регламентом оптового рынка электроэнергии.

СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) не оказывает влияния на метрологические характеристики АИИС КУЭ.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Рекомендацией Р 50.2.077-2014.

Метрологически значимой частью СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) являются файлы DataServer.exe, DataServer_USPD.exe.

Идентификационные данные СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), установленного в ИВК, указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.0.4
Цифровой идентификатор ПО	26B5C91CC43C05945AF7A39C9EBFD218
Другие идентификационные данные (если имеются)	DataServer.exe, DataServer_USPD.exe

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ, метрологические и основные технические характеристики приведены в таблицах 2, 3, 4.

Таблица 2 – Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование ИК	Состав измерительных каналов АИИС КУЭ			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии	УССВ ИВК
1	2	3	4	5	6
1	ВЛ 110 кВ Кайсацкая - Джаныбек с отпайками	ТГФМ-110 кл.т 0,2S Ктт = 100/5 рег. № 52261-12	ЗНОГ-110 кл.т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ рег. № 23894-12	ЕРQS кл.т 0,2S/0,5 рег. № 25971-06	СТВ-01 рег. № 49933-12

Примечания

1 Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков, УСПД, УССВ на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик. Замена оформляется техническим актом в установленном владельцем порядке с внесением изменений в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

2 Виды измеряемой электроэнергии для всех ИК, перечисленных в таблице 2, – активная, реактивная.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в нормальных условиях ($\pm\delta$), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{1(2)\%}$,	$\delta_5\%$,	$\delta_{20\%}$,	$\delta_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	1,0	1,0	0,6	0,5	0,5
	0,8	1,1	0,8	0,6	0,6
	0,5	1,8	1,3	0,9	0,9
Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в нормальных условиях ($\pm\delta$), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{2\%}$,	$\delta_5\%$,	$\delta_{20\%}$,	$\delta_{100\%}$,
		$I_{2\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	0,8	1,8	1,4	1,0	1,0
	0,5	1,5	0,9	0,8	0,8
Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях ($\pm\delta$), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{1(2)\%}$,	$\delta_5\%$,	$\delta_{20\%}$,	$\delta_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	1,0	1,2	0,8	0,7	0,7
	0,8	1,3	1,0	0,9	0,9
	0,5	1,9	1,4	1,1	1,1
Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях ($\pm\delta$), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{2\%}$,	$\delta_5\%$,	$\delta_{20\%}$,	$\delta_{100\%}$,
		$I_{2\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	0,8	2,2	1,9	1,6	1,6
	0,5	1,9	1,5	1,4	1,4
Пределы допускаемой абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов АИИС КУЭ, входящих в состав СОЕВ, относительно шкалы времени UTC(SU), ($\pm\Delta$), с					5
Примечания 1 Границы интервала допускаемой относительной погрешности $\delta_{1(2)\%P}$ для $\cos\varphi=1,0$ нормируются от $I_{1\%}$, границы интервала допускаемой относительной погрешности $\delta_{1(2)\%P}$ и $\delta_{2\%Q}$ для $\cos\varphi<1,0$ нормируются от $I_{2\%}$. 2 Метрологические характеристики ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).					

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц температура окружающей среды, °С: - для счетчиков электроэнергии	от 99 до 101 от 1 до 120 0,87 от 49,85 до 50,15 от +21 до +25
Рабочие условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, не менее - частота, Гц диапазон рабочих температур окружающей среды, °С: - для ТТ и ТН - для счетчиков - для сервера, УССВ	от 90 до 110 от 1 до 120 0,5 от 49,6 до 50,4 от -45 до +40 от +10 до +30 от +18 до +24
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: счетчики электроэнергии EPQS: - средняя наработка до отказа, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч комплекс измерительно-вычислительный СТВ-01: - средняя наработка на отказ, ч, не менее	70000 72 10000
Глубина хранения информации счетчики электроэнергии: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее ИВК: - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее	45 3,5

Надежность системных решений:

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;
- в журналах событий счетчиков фиксируются факты:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекция шкалы времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - счетчиков электроэнергии;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
- наличие защиты на программном уровне:
 - пароль на счетчиках электроэнергии;

– пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции шкалы времени в:

– счетчиках электроэнергии (функция автоматизирована);

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра АИИС КУЭ типографским способом. Нанесение знака утверждения типа на средство измерений не предусмотрено.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество шт./экз.
1	2	3
Трансформатор тока	ТГФМ-110	3
Трансформатор напряжения	ЗНОГ-110	3
Счетчик электрической энергии многофункциональный	EPQS	1
Комплекс измерительно-вычислительный	СТВ-01	1
Формуляр	АУВП.411711.ФСК.ОРЭМ.Ю.П1100082.ФО	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 110 кВ Эльтон», аттестованном ООО «ИЦ ЭАК», г. Москва уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311298.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Постановление Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений»;

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

ГОСТ Р 59793-2021 «Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания»;

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

Правообладатель

Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания – Россети»
(ПАО «Россети»)

ИНН 4716016979

Юридический адрес: 121353, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Можайский,
ул. Беловежская, д. 4

Телефон: +7 (800) 200-18-81

E-mail: info@rosseti.ru

Web-сайт: www.rosseti.ru

Изготовитель

Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания – Россети»
(ПАО «Россети»)

ИНН 4716016979

Адрес: 121353, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Можайский,
ул. Беловежская, д. 4

Телефон: +7 (800) 200-18-81

E-mail: info@rosseti.ru

Web-сайт: www.rosseti.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «ЭнерТест» (ООО «ЭнерТест»)

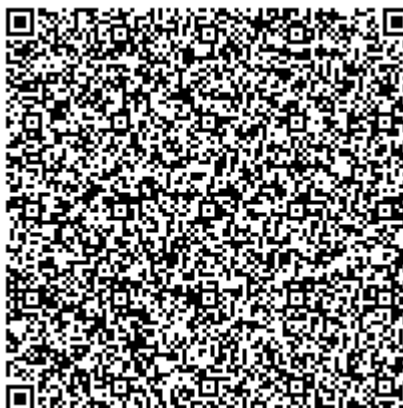
Адрес: 141401, Московская обл., г. Химки, ул. Рабочая, д. 2А, к. 22А, оф. 207

Телефон: +7 (495) 109-09-22

E-mail: info@enertest.ru

Web-сайт: www.enertest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314754.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» марта 2025 г. № 519

Регистрационный № 94927-25

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Шумомеры NL-52A

Назначение средства измерений

Шумомеры NL-52A (далее – шумомеры) предназначены для измерений параметров звука.

Описание средства измерений

Конструктивно шумомер представляет собой малогабаритный прибор с автономным питанием от стандартных элементов питания и состоит из блока измерительного, предусилителя микрофонного и капсуля микрофонного. Сведения о режиме работы шумомера и измерительная информация отображаются на цветном дисплее блока измерительного.

Принцип действия шумомеров основан на преобразовании звукового давления в электрический сигнал с помощью конденсаторного микрофона. Далее, электрический сигнал обрабатывается специализированным микропроцессором.

Шумомеры имеют энергонезависимую память для записи служебной информации и результатов измерений. Результаты из энергонезависимой памяти могут быть переписаны на SD-карту, или переданы в персональный компьютер с помощью программного обеспечения, поставляемого с шумомером.

Метрологические характеристики шумомеров, приведенные в таблице 2, соответствуют требованиям к шумомерам класса 1 по ГОСТ Р 53188.1-2019.

Питание шумомеров осуществляется от четырёх элементов питания типа АА.

Серийный номер, идентифицирующий каждый экземпляр шумомеров, указывается на информационной наклейке на задней стороне корпуса в формате цифрового обозначения.

Нанесение знака поверки на шумомеры не предусмотрено.

Общий вид шумомеров представлен на рисунке 1.

К средствам измерений данного типа относятся шумомеры NL-52A с серийными номерами 00231022 и 00231023.



Рисунок 1 – Общий вид шумомеров

Программное обеспечение

Для управления режимами работы шумомеров и обработки измерительных сигналов применяется встроенное программное обеспечение (далее – ПО).

Идентификационным признаком ПО служит номер версии, который доступен для просмотра в меню.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «низкий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	NX
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1 и выше
Цифровой идентификатор ПО	—

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики шумомеров приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон частот, Гц	от 10 до 20000
Частотные коррекции	A, C, Z
Временные коррекции	S, F

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений уровня звука на частоте 1 кГц, дБ	$\pm 0,7$
Линейный рабочий диапазон измерений уровня звука, дБ (исх. 20 мкПа)* для частотной коррекции А для частотной коррекции С для частотной коррекции Z	от 25 до 138 от 33 до 138 от 38 до 138
* В некоторых межгосударственных и национальных стандартах единицы измерений уровней звука, скорректированные по А, обозначают дБА, скорректированные по С и Z – дБС и дБZ, соответственно	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений уровня звука при рабочих условиях применения, дБ	$\pm 0,5$
Габаритные размеры блока измерительного, мм, не более длина ширина высота	250 76 33
Масса (с элементами питания), кг, не более	0,4
Нормальные условия применения: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность окружающего воздуха, % атмосферное давление, кПа	от +20 до +26 от 25 до 70 от 80 до 105
Рабочие условия применения: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность окружающего воздуха, % атмосферное давление, кПа	от –10 до +50 от 25 до 90 от 80 до 105

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность шумомера

Наименование	Обозначение	Количество
Блок измерительный	–	1 шт.
Предусилитель микрофонный	–	1 шт.
Капсюль микрофонный	UC-59	1 шт.
Кабель BNC	CC-24	1 шт.
Ветровой экран	WS-10	1 шт.
SD-карта 512 Мб	MC-51SD1	1 шт.
Защитный кейс	–	1 шт.
Ручной ремень	–	1 шт.
Паспорт	–	1 экз.
Руководство по эксплуатации	–	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Измерение» документа «Шумомеры NL-42A/NL-52A. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 30 ноября 2018 г. № 2537 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений звукового давления в воздушной среде и аудиометрических шкал»;

ГОСТ Р 53188.1-2019 «Государственная система обеспечения единства измерений. Шумомеры. Часть 1. Технические требования».

Правообладатель

Rion Co., Ltd, Япония.

Адрес: 3-20-41, Higashimotomachi, Kokubunji, Tokyo 185-8533, Japan

Изготовитель

Rion Co., Ltd, Япония.

Адрес: 3-20-41, Higashimotomachi, Kokubunji, Tokyo 185-8533, Japan

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес юридического лица: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, рп. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ»

Адрес места осуществления деятельности: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, рп. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ»

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30002-13.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» марта 2025 г. № 519

Регистрационный № 94928-25

Лист № 1
Всего листов 18

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплекс **автоматизированный** **измерительно-вычислительный**
ТМСА 7.0-40.0 К107

Назначение средства измерений

Комплекс **автоматизированный** **измерительно-вычислительный**
ТМСА 7.0-40.0 К107 (далее – комплекс) предназначен для измерений радиотехнических характеристик антенных устройств и систем.

Описание средства измерений

Принцип действия комплекса основан на измерении зависимостей коэффициента передачи от частоты и углов ориентации испытываемой антенны. Радиоколлиматор в ограниченной зоне обеспечивает условия распространения электромагнитного поля, соответствующие расположению испытываемой антенны в «дальней зоне». Зеркало радиоколлиматора (рефлектор) представляет собой вырезку параболоида, которая, совместно с установленным в её фокусе облучателем радиоколлиматора, создаёт в рабочей зоне электромагнитное поле с равномерными амплитудным и фазовым распределениями. По периметру рефлектора установлены отражатели зубчатой формы для уменьшения дифракции на его краях. Рабочая зона представляет собой цилиндр, образующая которого перпендикулярна фокальной плоскости зеркала радиоколлиматора и совпадает с плоскостью фазового фронта создаваемого электромагнитного поля. Испытываемая антенна устанавливается в рабочей зоне на опорно-поворотное устройство (далее – ОПУ) и подключается к измерительному порту векторного анализатора цепей, другой порт которого подключён к входу облучателя радиоколлиматора. Радиоколлиматор, являющийся электродинамически взаимной системой, обеспечивает измерения радиотехнических характеристик остронаправленных антенн в режимах излучения и приёма.

Функционально и конструктивно комплекс состоит из следующих элементов:

- безэховой экранированной камеры, покрытой радиопоглощающим материалом и предназначенной для поглощения электромагнитных волн для имитации условия свободного пространства;
- коллиматора (зеркала радиоколлиматора) с пьедесталом, предназначенного для создания равномерных амплитудного и фазового распределений электромагнитного поля в рабочей зоне комплекса;
- комплекта облучателей для облучения зеркала радиоколлиматора;
- позиционера облучателей карусельного типа, контроллера перемещения ТМС 4113 с проводным пультом дистанционного управления, комплекта кабелей связи, управления и питания позиционера облучателей карусельного типа для установки требуемого облучателя в фокус зеркала радиоколлиматора;

- ОПУ РЛТГ.425820.250, контроллера перемещения ОПУ с проводным пультом дистанционного управления, комплекта кабелей связи, управления и питания ОПУ, предназначенных для позиционирования антенны в рабочей зоне комплекса;
- анализатора цепей векторного С4420 (далее - ВАЦ), для измерений коэффициента передачи в заданных режимах работы комплекса;
- блоков радиогерметичных РГБ, предназначенных для переноса частот ВАЦ в диапазон от 20 до 40 ГГц;
- эталонной антенны ТМА 1-40 для калибровки измерительного канала комплекса при измерениях коэффициентов усиления антенн;
- комплекта персонального компьютера (далее – ПК) для сбора и обработки результатов измерений с программным обеспечением (далее – ПО).

Заводской № 107, идентифицирующий данный комплекс, указывается на самоклеящейся этикетке, размещённой на лицевой панели контроллера в формате цифрового обозначения.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, приведена на рисунке 14.

Внешний вид составных частей комплекса приведен на рисунках 1 - 12. Место размещения знака утверждения типа, заводского номера и схема пломбировки от несанкционированного доступа приведены на рисунке 13.

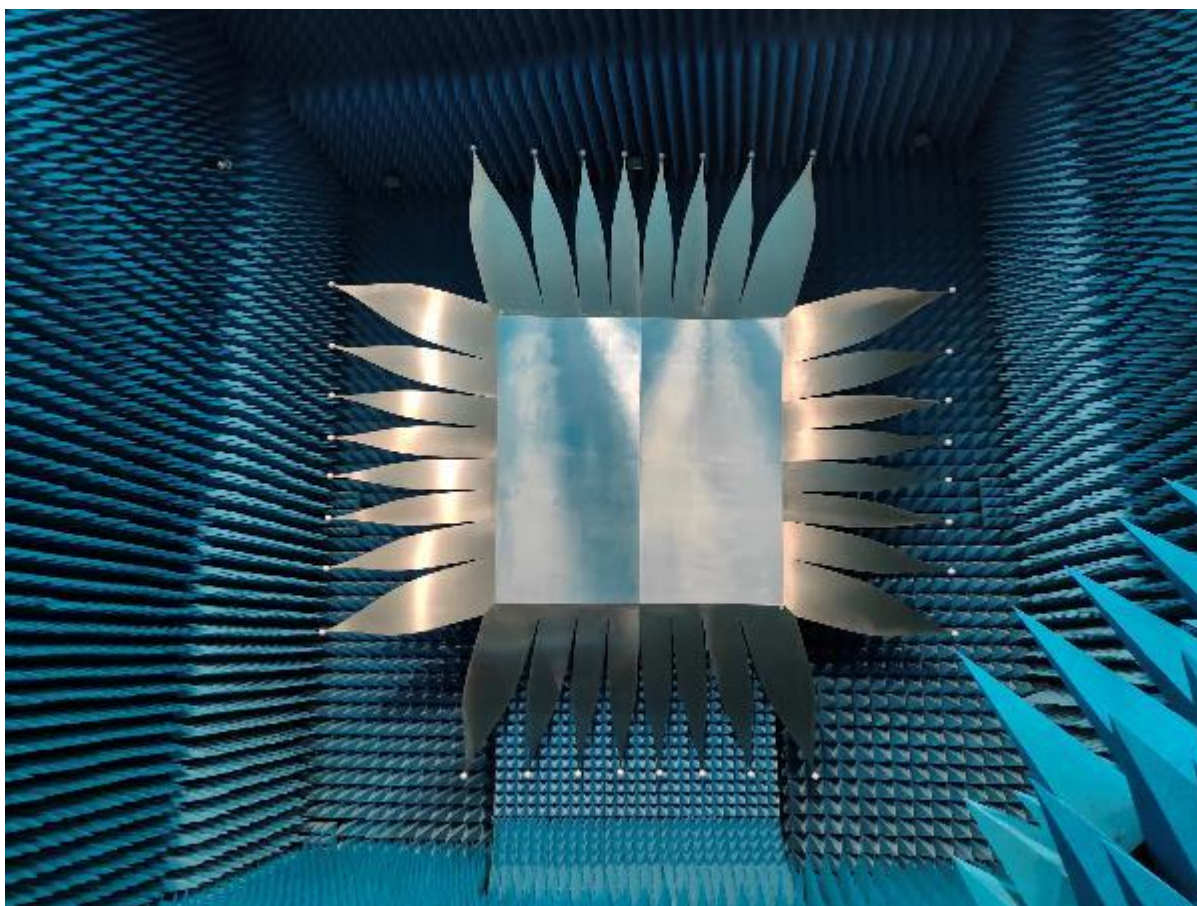


Рисунок 1 – Внешний вид зеркала (рефлектора) радиоколлиматора

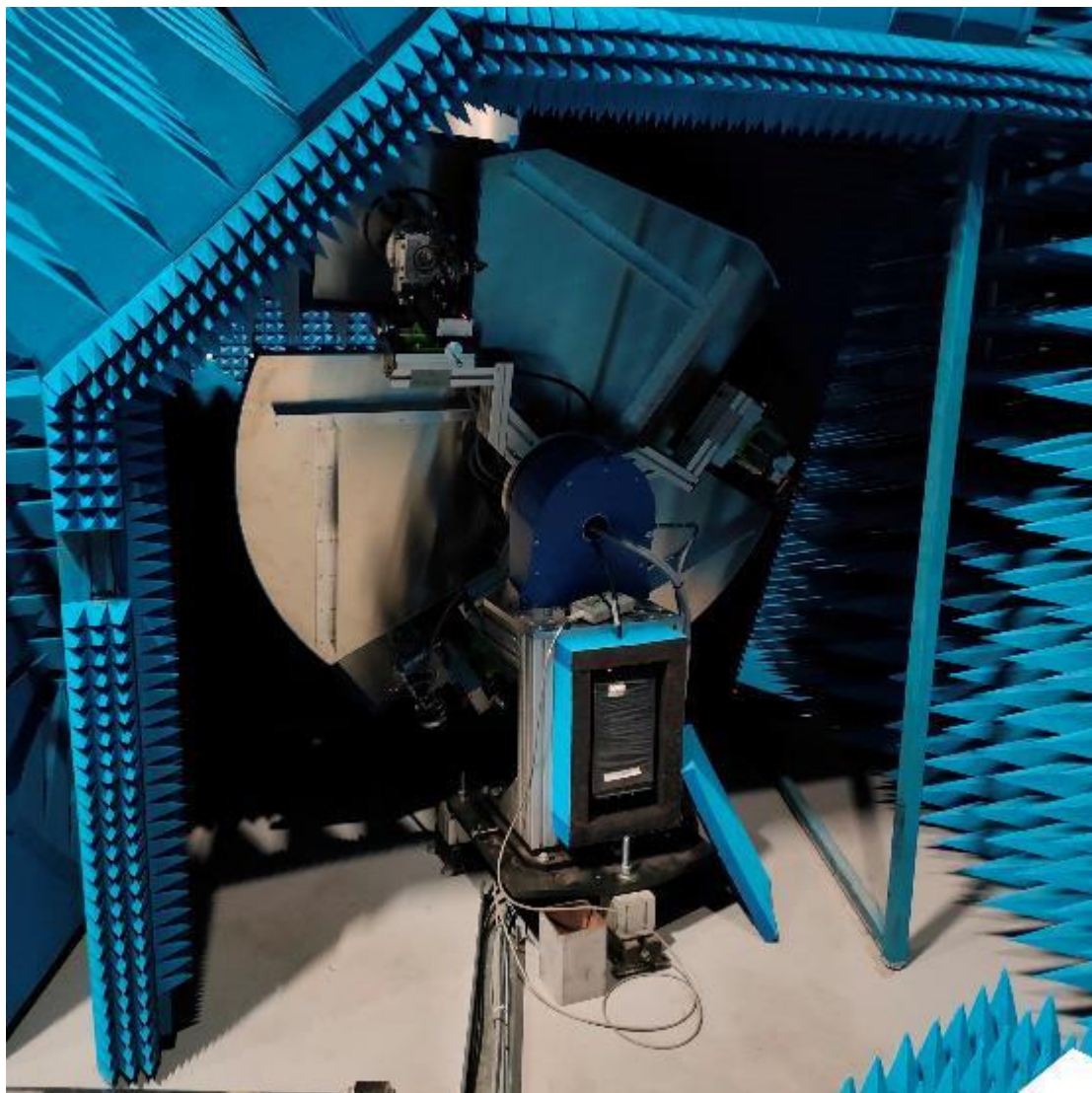


Рисунок 2 – Внешний вид опорно-поворотного устройства
для позиционирования облучателей



Рисунок 3 – Общий вид контроллера перемещения TMSC 4113

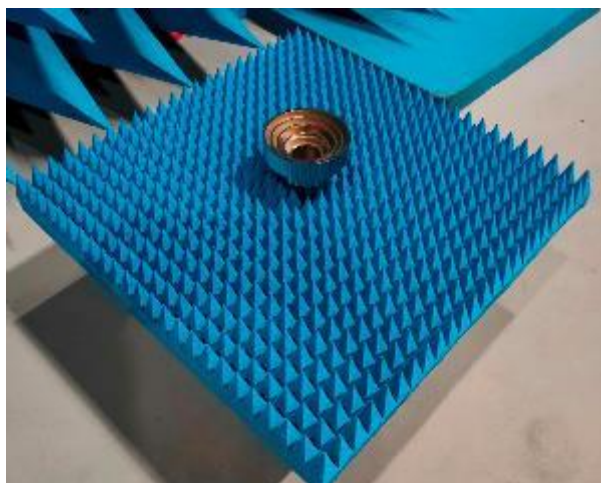


Рисунок 4 – Внешний вид антенны-облучателя ТМО 7.0-10.0

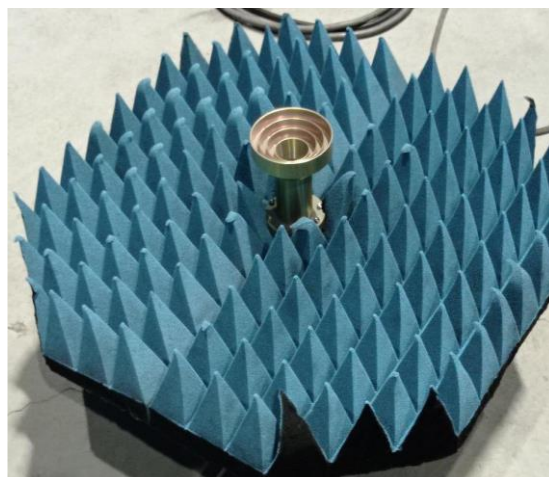


Рисунок 5 – Внешний вид антенны-облучателя ТМО 8.2-12.4

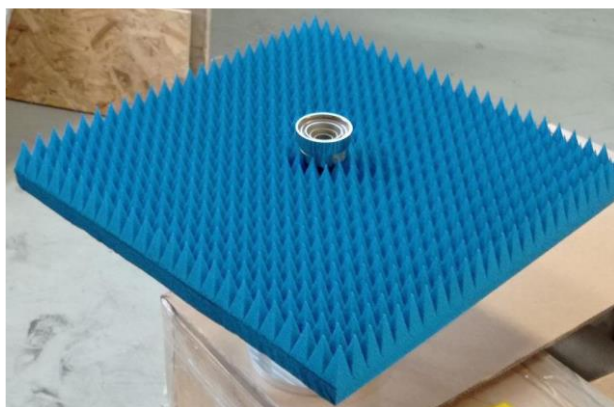


Рисунок 6 – Внешний вид антенны-облучателя ТМО 12.0-18.0



Рисунок 7 – Внешний вид антенны-облучателя ТМО 18.0-26.0

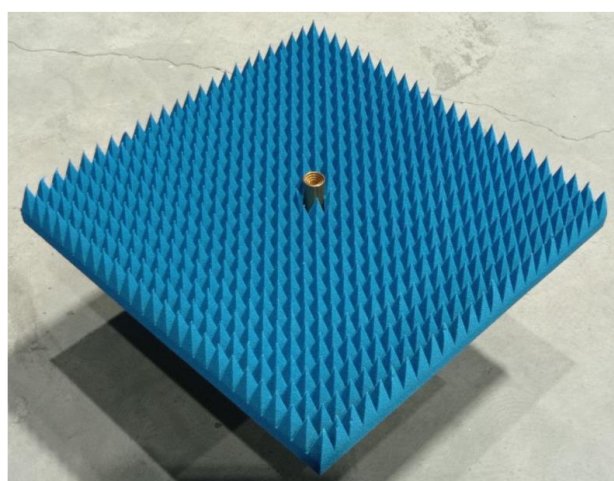


Рисунок 8 – Внешний вид антенны-облучателя ТМО 26.0-40.0

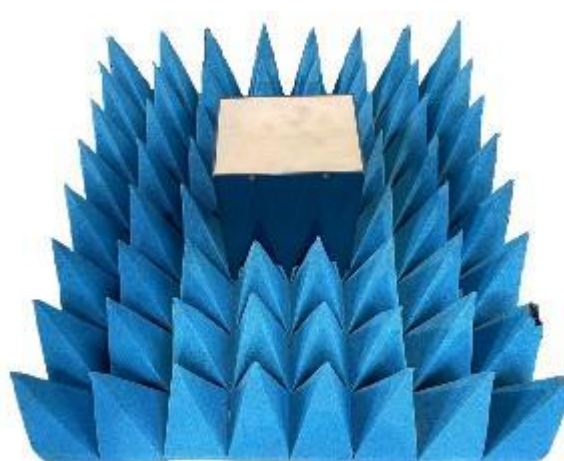


Рисунок 9 – Внешний вид эталонной антенны ТМА 1-40

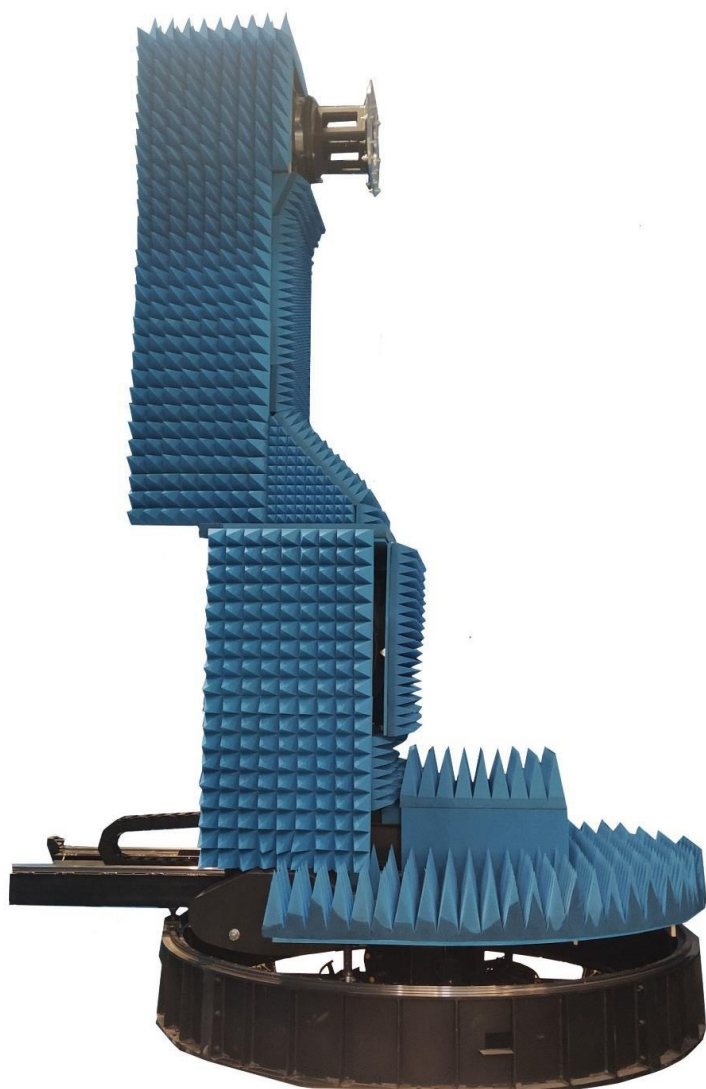


Рисунок 10 – Общий вид ОПУ (слева) и его контроллера (справа)



Рисунок 11 – Внешний вида анализатора цепей векторного C4420



Рисунок 12 – Размещение оборудования в приборной стойке

Места размещения знака утверждения типа, знака поверки, заводского номера приведены на рисунке 13.

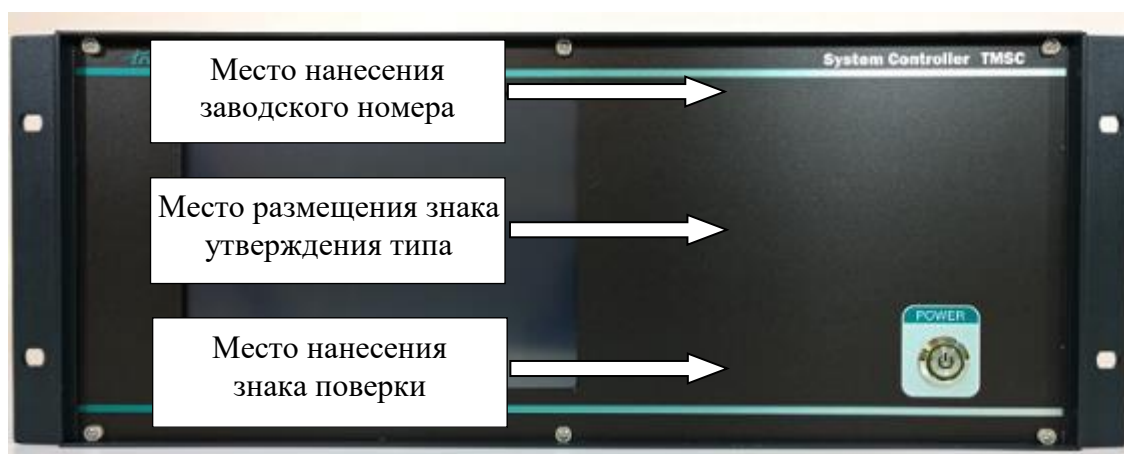


Рисунок 13 – Общий вид системного контроллера ТМС
с указанием места размещения знака утверждения типа, знака поверки, заводского номера



Рисунок 14 – Задняя панель ВАЦ с указанием мест пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

ПО комплекса осуществляет:

- управление элементами комплекса и процессом измерений;
- обработку результатов измерений и получение значений радиотехнических характеристик антенных устройств и систем;
- представление результатов измерений радиотехнических характеристик антенных устройств и систем в виде соответствующих графиков и диаграмм;
- хранение и каталогизация результатов измерений радиотехнических характеристик антенных устройств и систем.

ПО комплекса работает под управлением операционной системы Windows 10.

Метрологически значимая часть ПО комплекса представляет собой специализированное ПО «MeasurementCenter» и «ProViLab».

Специализированное ПО «MeasurementCenter» предназначено для автоматизации работы комплекса, ручного управления положением каретки сканера, настройки параметров работы ВАЦ, задания плана измерений и для запуска измерения.

Специализированное ПО «ProViLab» предназначено для обработки результатов измерений, их визуализации, каталогизации и хранения.

Уровень защиты ПО «низкий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	MeasurementCenter	ProViLab.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-	1.0.4
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих частот, ГГц	от 7,0 до 40,0
Диапазоны рабочих частот для антенн-облучателей, ГГц:	
– антенна-облучатель ТМО 7.0-10.0	от 7,0 до 10,0
– антенна-облучатель ТМО 8.2-12.4	от 8,2 до 12,4

Продолжение таблицы 2.1

Наименование характеристики		Значение	
– антенна-облучатель ТМО 12.0-18.0		от 12,0 до 18,0	
– антенна-облучатель ТМО 18.0-26.0		от 18,0 до 26,5	
– антенна-облучатель ТМО 26.0-40.0		от 26,5 до 40,0	
Максимальный размер рабочей зоны (диаметр), м		2,0	
Неравномерность амплитудного (А) и фазового (Ф) распределений, относительный уровень кроссполяризационной составляющей электромагнитного поля (К) в пределах рабочей зоны, не более ¹⁾			
Диапазон частот, ГГц	А, дБ	Ф, °	К, дБ
от 7,0 до 10,0 (антенна-облучатель ТМО 7.0-10.0)	2,0	10,0	-25
от 8,2 до 12,4 (антенна-облучатель ТМО 8.2-12.4)	2,0	15,0	-25
от 12,0 до 18,0 (антенна-облучатель ТМО 12.0-18.0)	1,5	15,0	-25
от 18,0 до 26,5 (антенна-облучатель ТМО 18.0-26.0)	1,5	20,0	-25
от 26,5 до 40,0 (антенна-облучатель ТМО 26.0-40.0)	1,5	20,0	-25
Доверительные границы (при доверительной вероятности 0,95) погрешности измерений коэффициента усиления (КУ) антенн ²⁾ , дБ			
при КСВН не более 1,2	±0,9		
при КСВН не более 1,5	±1,0		
при КСВН не более 2,0	±1,2		
Примечания:			
1) – при измерениях амплитудного и фазового распределений антенной с коэффициентом усиления не более 10 дБ;			
2) – при отличии КУ антенн не более 30 дБ, отношении сигнал шум не менее 40 дБ.			

Таблица 2.2 – Доверительные границы (при доверительной вероятности 0,95) погрешности измерений уровней амплитудных диаграмм направленности (АДН) и фазовых диаграмм направленности (ФДН) в диапазоне частот от 7,0 до 10,0 ГГц (антенна-облучатель ТМО 7.0-10.0)

Доверительные границы (при доверительной вероятности 0,95) погрешности измерений для антенн с размерами апертуры от 200 до 500 мм ^{1,2)} в секторе углов								
Уровень АДН, дБ	±25		±(25...35)		±(35...90)		-	
	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °
-5	±0,3	±2,1	-	-	-	-	-	-
-10	±0,5	±3,4	-	-	-	-	-	-
-15	±0,8	±5,6	±0,5	±3,4	-	-	-	-
-20	±1,2	±8,5	±0,7	±4,8	-	-	-	-
-25	±1,9	±13,8	±1,0	±7,0	±0,7	±4,8	-	-
-30	±2,8	±20,9	±1,3	±9,2	±0,8	±5,6	-	-
-35	±4,4	±33,5	±2,1	±15,3	±1,2	±8,5	-	-
-40	-	-	±3,0	±22,5	±1,6	±11,5	-	-
-45	-	-	±4,6	±35,0	±2,3	±16,9	-	-
-50	-	-	-	-	±3,3	±24,9	-	-

Продолжение таблицы 2.2

для антенн с размерами апертуры от 500 до 1000 мм ^{1,2)}								
Уровень АДН, дБ	±20 ³⁾		±(20...35)		±(35...45)		±(45...90)	
-5	±0,3	±2,1	-	-	-	-	-	-
-10	±0,5	±3,4	±0,4	±2,7	-	-	-	-
-15	±0,8	±5,6	±0,6	±4,1	±0,5	±3,4	-	-
-20	±1,2	±8,5	±0,9	±6,3	±0,7	±4,8	-	-
-25	±1,9	±13,8	±1,3	±9,2	±1,0	±7,0	±0,7	±4,8
-30	±2,8	±20,9	±1,9	±13,8	±1,3	±9,2	±0,8	±5,6
-35	±4,4	±33,5	±3,0	±22,5	±2,1	±15,3	±1,2	±8,5
-40	-	-	±4,4	±33,5	±3,0	±22,5	±1,6	±11,5
-45	-	-	-	-	±4,6	±35,0	±2,3	±16,9
-50	-	-	-	-	-	-	±3,3	±24,9
для антенн с размерами апертуры от 1000 до 2000 мм ^{1,2)}								
Уровень АДН, дБ	±20		±(20...30)		±(30...50)		±(50...90)	
-5	±0,4	±2,7	-	-	-	-	-	-
-10	±0,7	±4,8	±0,4	±2,7	-	-	-	-
-15	±1,1	±7,7	±0,6	±4,1	±0,5	±3,4	-	-
-20	±1,8	±13,0	±0,9	±6,3	±0,7	±4,8	-	-
-25	±2,8	±20,9	±1,3	±9,2	±1,0	±7,0	±0,7	±4,8
-30	±4,3	±32,7	±1,9	±13,8	±1,3	±9,2	±0,8	±5,6
-35	-	-	±3,0	±22,5	±2,1	±15,3	±1,2	±8,5
-40	-	-	±4,4	±33,5	±3,0	±22,5	±1,6	±11,5
-45	-	-	-	-	±4,6	±35,0	±2,3	±16,9
-50	-	-	-	-	-	-	±3,3	±24,9
Примечания:								
1) – для отношения сигнал шум в максимуме измеряемой ДН не менее 60 дБ;								
2) – среднее геометрическое значение габаритов апертуры								
3) – $\theta = 180\lambda/(\pi D)$, где λ – длина волны в метрах, D – максимальный размер апертуры в метрах								

Таблица 2.3 – Доверительные границы (при доверительной вероятности 0,95) погрешности измерений уровней АДН и ФДН в диапазоне частот от 8,2 до 12,4 ГГц (антенна-облучатель ТМО 8.2-12.4)

Доверительные границы (при доверительной вероятности 0,95) погрешности измерений								
для антенн с размерами апертуры от 200 до 500 мм ^{1,2)} в секторе углов								
Уровень АДН, дБ	±25		±(25...35)		±(35...90)		-	
	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °
-5	±0,3	±2,1	-	-	-	-	-	-
-10	±0,5	±3,4	-	-	-	-	-	-
-15	±0,8	±5,6	±0,6	±4,1	-	-	-	-
-20	±1,2	±8,5	±0,9	±6,3	±0,5	±3,4	-	-
-25	±1,9	±13,8	±1,3	±9,2	±0,7	±4,8	-	-

Продолжение таблицы 2.3

Уровень АДН, дБ	±25		±(25...35)		±(35...90)		-	
	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °
-30	±2,8	±20,9	±1,9	±13,8	±0,8	±5,6	-	-
-35	-	-	±3,0	±22,5	±1,2	±8,5	-	-
-40	-	-	±4,4	±33,5	±1,6	±11,5	-	-
-45	-	-	-	-	±2,3	±16,9	-	-
-50	-	-	-	-	±3,3	±24,9	-	-
для антенн с размерами апертуры от 500 до 1000 мм ^{1,2)}								
Уровень АДН, дБ	±20 ³⁾		±(20...30)		±(30...50)		±(50...90)	
	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °
-5	±0,3	±2,1	-	-	-	-	-	-
-10	±0,5	±3,4	±0,4	±2,7	-	-	-	-
-15	±0,8	±5,6	±0,6	±4,1	±0,4	±2,7	-	-
-20	±1,2	±8,5	±0,9	±6,3	±0,6	±4,1	-	-
-25	±1,9	±13,8	±1,3	±9,2	±0,8	±5,6	±0,7	±4,8
-30	±2,8	±20,9	±1,9	±13,8	±1,0	±7,0	±0,8	±5,6
-35	-	-	±3,0	±22,5	±1,5	±10,7	±1,2	±8,5
-40	-	-	±4,4	±33,5	±2,1	±15,3	±1,6	±11,5
-45	-	-	-	-	±3,2	±24,1	±2,3	±16,9
-50	-	-	-	-	-	-	±3,3	±24,9
для антенн с размерами апертуры от 1000 до 1500 мм ^{1,2)}								
Уровень АДН, дБ	±20		±(20...30)		±(30...50)		±(50...90)	
	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °
-5	±0,3	±2,1	-	-	-	-	-	-
-10	±0,5	±3,4	±0,4	±2,7	-	-	-	-
-15	±0,8	±5,6	±0,6	±4,1	±0,4	±2,7	-	-
-20	±1,2	±8,5	±0,9	±6,3	±0,6	±4,1	-	-
-25	±1,9	±13,8	±1,3	±9,2	±0,8	±5,6	±0,7	±4,8
-30	±2,8	±20,9	±1,9	±13,8	±1,0	±7,0	±0,8	±5,6
-35	-	-	±3,0	±22,5	±1,5	±10,7	±1,2	±8,5
-40	-	-	±4,4	±33,5	±2,1	±15,3	±1,6	±11,5
-45	-	-	-	-	±3,2	±24,1	±2,3	±16,9
-50	-	-	-	-	-	-	±3,3	±24,9
для антенн с размерами апертуры от 1500 до 2000 мм ^{1,2)}								
Уровень АДН, дБ	±20		±(20...30)		±(30...60)		±(60...90)	
	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °
-5	±0,4	±2,7	-	-	-	-	-	-
-10	±0,7	±4,8	±0,4	±2,7	-	-	-	-
-15	±1,1	±7,7	±0,6	±4,1	±0,4	±2,7	-	-
-20	±1,6	±11,5	±0,8	±5,6	±0,6	±4,1	-	-
-25	±2,6	±19,3	±1,1	±7,7	±0,8	±5,6	±0,7	±4,8
-30	±3,9	±29,6	±1,7	±12,2	±1,0	±7,0	±0,8	±5,6
-35	-	-	±2,6	±19,3	±1,5	±10,7	±1,2	±8,5
-40	-	-	±3,8	±28,8	±2,1	±15,3	±1,6	±11,5

Продолжение таблицы 2.3

для антенн с размерами апертуры от 1500 до 2000 мм ^{1,2)}								
Уровень АДН, дБ	±20		±(20...30)		±(30...60)		±(60...90)	
-45	-	-	-	-	±3,2	±24,1	±2,3	±16,9
-50	-	-	-	-	-	-	±3,3	±24,9
Примечания:								
1) – для отношения сигнал шум в максимуме измеряемой ДН не менее 60 дБ;								
2) – среднее геометрическое значение габаритов апертуры								
3) – $\theta = 180\lambda/(\pi D)$, где λ – длина волны в метрах, D – максимальный размер апертуры в метрах								

Таблица 2.4 – Доверительные границы (при доверительной вероятности 0,95) погрешности измерений уровней АДН и ФДН в диапазоне частот от 12,4 до 18,0 ГГц (антенна-облучатель ТМО 12.0-18.0)

Доверительные границы (при доверительной вероятности 0,95) погрешности измерений								
для антенн с размерами апертуры от 200 до 500 мм ^{1,2)} в секторе углов								
Уровень АДН, дБ	±20 ³⁾		±(20...30)		±(30...90)		-	
	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °
-5	±0,4	±2,7	-	-	-	-	-	-
-10	±0,5	±3,4	-	-	-	-	-	-
-15	±0,8	±5,6	±0,7	±4,8	-	-	-	-
-20	±1,1	±7,7	±0,9	±6,3	-	-	-	-
-25	±1,6	±11,5	±1,3	±9,2	±0,7	±4,8	-	-
-30	±2,5	±18,5	±2,0	±14,6	±0,9	±6,3	-	-
-35	-	-	±3,1	±23,3	±1,3	±9,2	-	-
-40	-	-	±4,5	±34,2	±1,7	±12,2	-	-
-45	-	-	-	-	±2,6	±19,3	-	-
-50	-	-	-	-	±3,6	±27,2	-	-
для антенн с размерами апертуры от 500 до 1000 мм ^{1,2)}								
Уровень АДН, дБ	±20		±(20...30)		±(30...90)		-	
	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °
-5	±0,4	±2,7	-	-	-	-	-	-
-10	±0,5	±3,4	-	-	-	-	-	-
-15	±0,8	±5,6	±0,6	±4,1	-	-	-	-
-20	±1,1	±7,7	±0,8	±5,6	-	-	-	-
-25	±1,6	±11,5	±1,1	±7,7	±0,7	±4,8	-	-
-30	±2,5	±18,5	±1,6	±11,5	±0,9	±6,3	-	-
-35	-	-	±2,5	±18,5	±1,3	±9,2	-	-
-40	-	-	±3,6	±27,2	±1,7	±12,2	-	-
-45	-	-	-	-	±2,6	±19,3	-	-
-50	-	-	-	-	±3,6	±27,2	-	-

Продолжение таблицы 2.4

для антенн с размерами апертуры от 1000 до 1500 мм ^{1,2)}								
Уровень АДН, дБ	±20		±(20...30)		±(30...90)		-	
-5	±0,4	±2,7	-	-	-	-	-	-
-10	±0,5	±3,4	-	-	-	-	-	-
-15	±0,8	±5,6	±0,5	±3,4	-	-	-	-
-20	±1,1	±7,7	±0,7	±4,8	-	-	-	-
-25	±1,6	±11,5	±1,0	±7,0	±0,7	±4,8	-	-
-30	±2,5	±18,5	±1,4	±10,0	±0,9	±6,3	-	-
-35	-	-	±2,2	±16,1	±1,3	±9,2	-	-
-40	-	-	±3,1	±23,3	±1,7	±12,2	-	-
-45	-	-	-	-	±2,6	±19,3	-	-
-50	-	-	-	-	±3,6	±27,2	-	-
для антенн с размерами апертуры от 1500 до 2000 мм ^{1,2)}								
Уровень АДН, дБ	±20		±2(0...20)		±(40...30)		±(30...90)	
-5	±0,5	±3,4	-	-	-	-	-	-
-10	±0,7	±4,8	±0,4	±2,7	-	-	-	-
-15	±1,1	±7,7	±0,7	±4,8	±0,5	±3,4	-	-
-20	±1,7	±12,2	±0,9	±6,3	±0,7	±4,8	-	-
-25	±2,6	±19,3	±1,3	±9,2	±1,0	±7,0	±0,7	±4,8
-30	±4,0	±30,4	±2,0	±14,6	±1,4	±10,0	±0,9	±6,3
-35	-	-	±3,1	±23,3	±2,2	±16,1	±1,3	±9,2
-40	-	-	±4,5	±34,2	±3,1	±23,3	±1,7	±12,2
-45	-	-	-	-	±4,7	±35,7	±2,6	±19,3
-50	-	-	-	-			±3,6	±27,2
Примечания:								
1) – для отношения сигнал шум в максимуме измеряемой ДН не менее 60 дБ;								
2) – среднее геометрическое значение габаритов апертуры								
3) – $\theta = 180\lambda/(\pi D)$, где λ – длина волны в метрах, D – максимальный размер апертуры в метрах								

Таблица 2.5 – Доверительные границы (при доверительной вероятности 0,95) погрешности измерений уровней АДН и ФДН в диапазоне частот от 18,0 до 26,5 ГГц (антенна-облучатель ТМО 18.0-26.0)

Доверительные границы (при доверительной вероятности 0,95) погрешности измерений								
для антенн с размерами апертуры от 200 до 500 мм ^{1,2)} в секторе углов								
Уровень АДН, дБ	±30		±(30...90)		-		-	
	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °
-5	±0,3	±2,1	-	-	-	-	-	-
-10	±0,4	±2,7	-	-	-	-	-	-
-15	±0,7	±4,8	-	-	-	-	-	-
-20	±0,9	±6,3	±0,5	±3,4	-	-	-	-
-25	±1,3	±9,2	±0,7	±4,8	-	-	-	-

Продолжение таблицы 2.5

Приложения:

- 1) – для отношения сигнал шум в максимуме измеряемой ДН не менее 60 дБ;
- 2) – среднее геометрическое значение габаритов апертуры
- 3) – $\theta = 180\lambda/(\pi D)$, где λ – длина волны в метрах, D – максимальный размер апертуры в метрах

Таблица 2.6 – Доверительные границы (при доверительной вероятности 0,95) погрешности измерений уровней АДН и ФДН в диапазоне частот от 26,5 до 40,0 ГГц (антенна-облучатель ТМО 26.0-40.0)

Доверительные границы (при доверительной вероятности 0,95) погрешности измерений								
для антенн с размерами апертуры от 200 до 500 мм ^{1,2)} в секторе углов								
Уровень АДН, дБ	$\pm 2\theta$ ³⁾		$\pm 2(\theta \dots 2\theta)$		$\pm (2\theta \dots 3\theta)$		$\pm (3\theta \dots 90)$	
	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °
-5	±0,4	±2,7	-	-	-	-	-	-
-10	±0,6	±4,1	±0,4	±2,7	-	-	-	-
-15	±0,9	±6,3	±0,7	±4,8	±0,5	±3,4	-	-
-20	±1,2	±8,5	±0,9	±6,3	±0,6	±4,1	-	-
-25	±1,9	±13,8	±1,3	±9,2	±0,8	±5,6	±0,6	±4,1
-30	±2,9	±21,7	±2,0	±14,6	±1,1	±7,7	±0,8	±5,6
-35	-	-	±3,1	±23,3	±1,6	±11,5	±1,1	±7,7
-40	-	-	±4,5	±34,2	±2,3	±16,9	±1,4	±10,0
-45	-	-	-	-	±3,4	±25,6	±2,1	±15,3
-50	-	-	-	-	-	-	±2,8	±20,9
для антенн с размерами апертуры от 500 до 1000 мм ^{1,2)}								
Уровень АДН, дБ	$\pm 2\theta$		$\pm 2(\theta \dots 2\theta)$		$\pm (4\theta \dots 5)$		$\pm (5 \dots 90)$	
	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °
-5	±0,4	±2,7	-	-	-	-	-	-
-10	±0,6	±4,1	±0,4	±2,7	-	-	-	-
-15	±0,9	±6,3	±0,6	±4,1	±0,5	±3,4	-	-
-20	±1,2	±8,5	±0,8	±5,6	±0,6	±4,1	-	-
-25	±1,9	±13,8	±1,2	±8,5	±0,8	±5,6	±0,6	±4,1
-30	±2,9	±21,7	±1,7	±12,2	±1,1	±7,7	±0,8	±5,6
-35	-	-	±2,7	±20,1	±1,6	±11,5	±1,1	±7,7
-40	-	-	±3,9	±29,6	±2,3	±16,9	±1,4	±10,0
-45	-	-	-	-	±3,4	±25,6	±2,1	±15,3
-50	-	-	-	-	-	-	±2,8	±20,9
для антенн с размерами апертуры от 1000 до 1500 мм ^{1,2)}								
Уровень АДН, дБ	$\pm 2\theta$		$\pm 2(\theta \dots 2\theta)$		$\pm (4\theta \dots 5)$		$\pm (5 \dots 90)$	
	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °	АДН, дБ	ФДН, °
-5	±0,4	±2,7	-	-	-	-	-	-
-10	±0,6	±4,1	±0,4	±2,7	-	-	-	-
-15	±0,9	±6,3	±0,7	±4,8	±0,5	±3,4	-	-
-20	±1,2	±8,5	±0,9	±6,3	±0,7	±4,8	-	-

Продолжение таблицы 2.6

для антенн с размерами апертуры от 1000 до 1500 мм ^{1,2)}								
Уровень АДН, дБ	±2θ		±2(θ...2θ)		±(4θ...5)		±(5...90)	
-25	±1,9	±13,8	±1,3	±9,2	±1,0	±7,0	±0,7	±4,8
-30	±2,9	±21,7	±2,0	±14,6	±1,4	±10,0	±0,9	±6,3
-35	-	-	±3,1	±23,3	±2,2	±16,1	±1,3	±9,2
-40	-	-	±4,5	±34,2	±3,1	±23,3	±1,7	±12,2
-45	-	-	-	-	±4,7	±35,7	±2,6	±19,3
-50	-	-	-	-	-	-	±3,6	±27,2
для антенн с размерами апертуры от 1500 до 2000 мм ^{1,2)}								
Уровень АДН, дБ	±2θ		±2(θ...2θ)		±(4θ...5)		±(5...90)	
-5	±0,5	±3,4	-	-	-	-	-	-
-10	±0,8	±5,6	±0,6	±4,1	-	-	-	-
-15	±1,2	±8,5	±0,9	±6,3	±0,5	±3,4	-	-
-20	±1,8	±13,0	±1,2	±8,5	±0,7	±4,8	-	-
-25	±2,8	±20,9	±1,9	±13,8	±1,0	±7,0	±0,7	±4,8
-30	±4,3	±32,7	±2,9	±21,7	±1,4	±10,0	±0,9	±6,3
-35	-	-	±4,5	±34,2	±2,2	±16,1	±1,3	±9,2
-40	-	-	±6,6	±48,7	±3,1	±23,3	±1,7	±12,2
-45	-	-	-	-	±4,7	±35,7	±2,6	±19,3
-50	-	-	-	-	-	-	±3,6	±27,2
Приложения: 1) – для отношения сигнал шум в максимуме измеряемой ДН не менее 60 дБ; 2) – среднее геометрическое значение габаритов апертуры 3) – $\theta = 180\lambda/(\pi D)$, где λ – длина волны в метрах, D – максимальный размер апертуры в метрах								

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны вращения по осям ОПУ: по оси азимута, °, не менее по оси элевации (углу места), °, не менее по оси поляризации, °, не менее	±180 от -30 до 90 от -100 до 200
Перемещение по оси слайда, мм, не менее	1000
Доверительные границы (при доверительной вероятности 0,95) абсолютной погрешности установки углового положения по осям движения ОПУ, °	±0,02
Напряжение электропитания от сети переменного тока частотой (50±1) Гц, В	220±22
Потребляемая мощность, В·А, не более	10000
Габаритные размеры, м, не более	
длина	18,0
ширина	10,0
высота	8,2

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность воздуха при температуре 20°С, %, не более атмосферное давление, кПа	от 18 до 22 70 от 84 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится на контроллер управления ОПУ в виде наклейки и титульный лист документа «Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный ТМСА 7.0-40.0 К107. Паспорт» типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность комплекса

Наименование оборудования	Обозначение	Количество, шт./экз.
Комплекс автоматизированный измеритель-вычислительный	ТМСА 7.0-40.0 К107	
Безэховая экранированная камера	-	1
Коллиматор с пьедесталом	-	1
Опорно-поворотное устройство, заводской № 1620012	РЛТГ.425820.250	1
Контроллер перемещения ОПУ с проводным пультом дистанционного управления	-	1
Комплект кабелей связи, управления и питания ОПУ	-	1 к-т
Позиционер облучателей карусельного типа	-	1
Контроллер перемещения ТМС 4113 с проводным пультом дистанционного управления, заводской № 1222061	ТМС 4113	1
Комплект кабелей связи, управления и питания позиционера облучателей карусельного типа	-	1 к-т
Векторный анализатор цепей С4420	-	1
Блок радиогерметичный РГБ	-	2
Комплект антенн-облучателей в составе:		1 к-т
Антенна-облучатель диапазона частот 7-10 ГГц, заводской № 1222451	ТМО 7.0-10.0	1
Антенна-облучатель диапазона частот 8.2-12.4 ГГц, заводской № 082	ТМО 8.2-12.4	1
Антенна-облучатель диапазона частот 12-18 ГГц, заводской № 1222452	ТМО 12.0-18.0	1
Антенна-облучатель диапазона частот 18-26 ГГц, заводской № 1222453	ТМО 18.0-26.0	1

Продолжение таблицы 4

Наименование оборудования	Обозначение	Количество, шт./экз.
Антенна-облучатель диапазона частот 26-40 ГГц, заводской № 265	ТМО 26.0-40.0	1
Эталонная антенна, заводской № 1220412	ТМА 1-40	1
Комплект ПК	-	1 к-т
Паспорт	-	1
Руководство по эксплуатации	-	2
Методика поверки	-	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Функциональные возможности» документа «Комплекс автоматизированный измерительно-вычислительный ТМСА 7.0 - 40.0 К107. Руководство по эксплуатации. Книга 2. Программное обеспечение измерения РТХ антенн».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 16 августа 2023 г. № 1678 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений волнового сопротивления, комплексных коэффициентов отражения и передачи в коаксиальных волноводах в диапазоне частот от 0 до 67 ГГц».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «ТРИМ СШП Измерительные системы» (ООО «НПП «ТРИМ СШП Измерительные системы»)
ИНН 7804323773
Юридический адрес: 195197, г. Санкт-Петербург, Кондратьевский пр-кт, д. 40, к. 14, лит. А

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «ТРИМ СШП Измерительные системы» (ООО «НПП «ТРИМ СШП Измерительные системы»)
ИНН 7804323773
Адрес: 195197, г. Санкт-Петербург, Кондратьевский пр-кт, д. 40, к. 14, лит. А

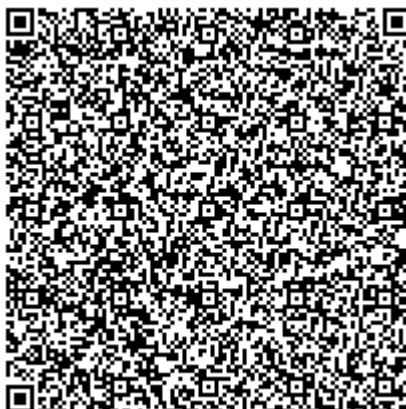
Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, рп. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ»

Адрес места осуществления деятельности: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, рп. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ»

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30002-13.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» марта 2025 г. № 519

Регистрационный № 94929-25

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Аппаратура геодезическая спутниковая AlphaGEO A

Назначение средства измерений

Аппаратура геодезическая спутниковая AlphaGEO A (далее - аппаратура) предназначена для измерений приращений координат и геодезических определений относительного и абсолютного местоположения объектов.

Описание средства измерений

Принцип действия аппаратуры основан на измерении параметров радионавигационных сигналов глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) ГЛОНАСС в частотных диапазонах L1, L2; GPS в частотных диапазонах L1, L2, L5; Galileo в частотных диапазонах E1, E5; BeiDou в частотных диапазонах B1, B2, B3; QZSS в частотных диапазонах L1, L5 (кроме модификации A1) и их последующей обработке. Принятый широкополосный сигнал преобразуется, фильтруется, оцифровывается и распределяется по 1408 параллельным каналам. Процессор аппаратуры контролирует процесс отслеживания сигналов.

Аппаратура изготавливается в шести модификациях: A1, A2, A3, A4, A5 и A10.

Аппаратура выполнена в моноблочном корпусе. Информация о встроенных в корпус блоках приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Встроенные в корпус блоки

Наименование блоков	Модификации					
	A1	A2	A3	A4	A5	A10
ГНСС-антенна	+	+	+	+	+	+
Модуль беспроводной технологии Bluetooth®	+	+	+	+	+	+
Модуль беспроводной технологии Wi-Fi			+	+	+	+
Модем GSM	+		+	+	+	+
Модем УКВ			+	+	+	+
Модуль обработки информации,	+	+	+	+	+	+
Модуль хранения информации			+	+	+	+
Модуль управления, индикации и вывода информации	+	+	+	+	+	+
Инерциальный измерительный блок (IMU) коррекции наклона оси аппаратуры от направления на зенит	+	+	+	+	+	+
Аккумуляторная батарея	+	+	+	+	+	+

Аппаратура осуществляет непрерывный прием и обработку сигналов со спутников ГНСС. Управление аппаратурой осуществляется при помощи программного обеспечения (ПО) SurPro, которое устанавливается на контроллер под управлением операционной системы (ОС) Android.

Данные измерений накапливаются во внутренней памяти (для модификаций А3, А4, А5 и А10) и в памяти контроллера (для модификаций А1 и А2). Связь с внешними устройствами осуществляется через порты USB, а также через модули беспроводного канала передачи данных Bluetooth® и Wi-Fi (для модификаций А3, А4, А5 и А10). Имеется возможность подключения внешнего источника электропитания.

Модификации отличаются друг от друга внешним видом, габаритными размерами, массой, функциональными возможностями.

Информация о разъемах, кнопках, блоках, расположенных снаружи корпуса аппаратуры приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Разъемы, кнопки, блоки, расположенные снаружи корпуса аппаратуры

Наименование	Модификации					
	A1	A2	A3	A4	A5	A10
Индикаторы состояния, показывающие статусы питания, отслеживания сигналов спутников, работы канала приема и передачи данных	П.П	П.П	Б.П	Б.П	Б.П	Б.П
Кнопка включения/выключения аппаратуры	Б.П	Б.П	Н.Ч	Н.Ч	Б.П	Б.П
Кнопка для перезагрузки аппаратуры				Н.Ч		Б.П
Слот для установки Nano-SIM карты	Б.П		Б.П		Н.Ч	
Слот для установки Micro-SIM карты				Б.П		Б.П
USB порт типа Type-C для зарядки и передачи данных на контроллер и/или на персональный компьютер	Б.П	Н.Ч	Б.П	Б.П	Н.Ч	Б.П
Резьбовое крепление 1/4 дюйма для установки адаптера и/или крепления на вехе	Н.Ч	Н.Ч				
Резьбовое крепление 5/8 дюйма для установки адаптера и/или крепления на вехе			Н.Ч	Н.Ч	Н.Ч	Н.Ч
Встроенный лазерный дальномер	Н.Ч				Б.П	
Камера для удобного наведения лазера на цель и измерения расстояния до объекта измерения					Б.П	
Индикатор заряда аккумуляторных батарей			Н.Ч			
TNC разъём для подключения УКВ антенны			Н.Ч			Н.Ч
SMA разъём для подключения УКВ антенны				Н.Ч	Н.Ч	
Разъем LEMO (5-pin) для подключения внешнего УКВ модема и внешнего питания			Н.Ч		Н.Ч	Н.Ч
Динамик, который сообщает о состоянии приёмника и режиме его работы					Н.Ч	Н.Ч
Видеокамера для реализации разбивки местности с применением технологии дополненной реальности (AR, Augmented Reality)					Н.Ч	Н.Ч

Пломбирование крепёжных винтов корпуса аппаратуры не предусмотрено, ограничение доступа к узлам обеспечено конструкцией крепёжных винтов, которые могут быть сняты только при наличии специальных ключей.

Степень защиты, обеспечиваемая корпусом аппаратуры, от доступа к опасным частям, попадания внешних твердых предметов, воды IP67 по ГОСТ 14254-2015.

Общий вид аппаратуры приведен на рисунке 1.

Вид аппаратуры со стороны нижней панели (для модификаций A3, A4, A5 и A10) и задней панели (для модификаций A1 и A2) с указанием мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера приведены на рисунке 2. Заводской номер размещается на нижней панели (для модификаций A3, A4, A5 и A10) и на задней панели (для модификаций A1 и A2) корпуса аппаратуры в буквенно-числовом формате в виде наклейки типографским способом.

Общий вид антенны УКВ приведен на рисунке 3.

Общий вид контроллера AlphaGEO S60 III приведен на рисунке 4, вид со стороны нижней панели - на рисунке 5.

Условия эксплуатации аппаратуры не обеспечивают сохранность знака поверки в течение всего рекомендуемого интервала между поверками при нанесении его на корпус аппаратуры.



Рисунок 1 – Общий вид аппаратуры



Рисунок 2 – Вид аппаратуры со стороны нижней панели с указанием мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера



Рисунок 3 – Общий вид антенны УКВ



Рисунок 4 – Общий вид контроллера AlphaGEO S60 III



Рисунок 5 – Вид контроллера AlphaGEO S60 III со стороны нижней панели

Программное обеспечение

Для управления аппаратурой используется встроенный Web-интерфейс (кроме модификаций A1 и A2) и/или ПО SurPro, которое устанавливается на контроллер под управлением ОС Android, осуществляющие взаимодействие узлов аппаратуры, обработку измерительной информации, отображение результатов измерений в Web-интерфейсе или на дисплее контроллера и их экспорт по интерфейсным каналам. В комплекте с аппаратурой поставляется ПО постобработки Compass Solution, предназначенное для постобработки измерений.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	SurPro	Compass Solution	Web-интерфейс
Идентификационное наименование ПО	SurPro	Compass Solution	Web-интерфейс
Номер версии (идентификационный номер) ПО	6.0 и выше	2.0.0 и выше	1.09
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Режим «Статика» ¹⁾ Доверительные границы абсолютной погрешности измерений длины базиса (при вероятности 0,95), мм: - в плане - по высоте	$\pm 2 \cdot (2,5 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ ²⁾ $\pm 2 \cdot (5,0 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ ²⁾
Режимы «Кинематика с постобработкой» и «Кинематика в реальном времени (RTK)» ^{1) 3)} Доверительные границы абсолютной погрешности измерений длины базиса (при вероятности 0,95), мм: - в плане - по высоте	$\pm 2 \cdot (5 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ ²⁾ $\pm 2 \cdot (10 + 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ ²⁾

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Режим «Кинематика в реальном времени (RTK)» с использованием инерциального (IMU) датчика ^{1) 3) 4)} Доверительные границы абсолютной погрешности измерений длины базиса (при вероятности 0,95), мм: - в плане - по высоте	$\pm 2 \cdot (5 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D + 0,2 \cdot \alpha)$ ^{2) 5)} $\pm 2 \cdot (10 + 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot D + 0,2 \cdot \alpha)$ ^{2) 5)}
Для модификаций A1 и A5: Режим «Кинематика в реальном времени (RTK)» с использованием инерциального (IMU) датчика и встроенного лазерного дальномера ^{1) 3) 4)} Доверительные границы абсолютной погрешности измерений длины базиса (при вероятности 0,95), мм: - в плане - по высоте	$\pm 2 \cdot (5 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D + 0,2 \cdot \alpha + 5,0 \cdot S)$ ^{2) 6)} $\pm 2 \cdot (10 + 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot D + 0,2 \cdot \alpha + 5,0 \cdot S)$ ^{2) 6)}
Режим «Дифференциальные кодовые измерения» ¹⁾ Доверительные границы абсолютной погрешности определения координат (при вероятности 0,95), мм: - в плане - по высоте	$\pm 2 \cdot (250 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ ²⁾ $\pm 2 \cdot (500 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ ²⁾
Режим «Автономный» Доверительные границы абсолютной погрешности определения координат (при вероятности 0,95), мм: - в плане - по высоте	$\pm 2 \cdot 3000$ $\pm 2 \cdot 6000$
¹⁾ Диапазон длин базисов от 0,07 до 30 км, заявленные точностные характеристики достигаются при совмещенном приеме сигналов ГНСС. ²⁾ D – измеряемое расстояние, мм. ³⁾ При работе аппаратуры в режимах «Кинематика с постобработкой» и «Кинематика в реальном времени (RTK)» необходима базовая станция, метрологические характеристики которой должны быть не хуже, чем метрологические характеристики аппаратуры. ⁴⁾ IMU – инерциальная система коррекции наклона оси аппаратуры от направления на зенит. ⁵⁾ α – коэффициент от 1 до 60 (для модификаций A3, A4) или от 1 до 120 (для модификаций A1, A2, A5, A10), соответствующий углу отклонения вертикальной оси аппаратуры от направления на зенит в градусах. ⁶⁾ S – коэффициент от 1 до 20 (для модификаций A1, A5), соответствующий измеренному расстоянию от аппаратуры до точки съёмки с использованием встроенного лазерного дальномера в метрах.	

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество каналов	1408
Принимаемые сигналы: - ГНСС GPS - ГНСС ГЛОНАСС - ГНСС BEIDOU - ГНСС GALILEO - QZSS (кроме модификации A1)	L1C/A, L2, L5 L1OF, L2OF B1, B2, B3 E1, E5A, E5B L1C/A, L5

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение
Напряжение внешнего источника питания постоянного тока через USB порт типа Type-C, В	от 5 до 12
Для модификаций A3, A5, A10 Напряжение внешнего источника питания постоянного тока через разъем LEMO (5-pin), В	от 9 до 24
Масса, кг, не более: - для модификации A1 - для модификации A2 - для модификации A3 - для модификации A4 - для модификации A5 - для модификации A10	0,30 0,17 1,00 0,55 0,76 0,76
Габаритные размеры, мм, не более: - для модификации A1 (длина×ширина×высота) - для модификации A2 (длина×ширина×высота) - для модификации A3 (диаметр×высота) - для модификации A4 (длина×ширина×высота) - для модификации A5 (диаметр×высота) - для модификации A10 (диаметр×высота)	56×65×137 56×35×108 150×71 100×100×73 120×92 131×80
Рабочие условия эксплуатации: диапазон рабочих температур, °С: - для модификаций A1 и A2 - для модификаций A3, A4, A5 и A10 относительная влажность при температуре 25 °С, %	от -35 до +75 от -45 до +75 до 95
Повышенная предельная температура, °С	+85
Пониженная предельная температура, °С	-55

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на нижнюю панель (для модификаций A3, A4, A5 и A10) и заднюю панель (для модификаций A1 и A2) аппаратуры в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность аппаратуры

Наименование	Обозначение	Количество
1 Аппаратура спутниковая геодезическая AlphaGEO A в составе:		1 компл.
1.1 Блок приемника	A1 (A2, A3, A4, A5 или A10)	1 шт.
1.2 Антенна УКВ ¹⁾	-	1 шт.
1.3 Кабель Type-C/USB	-	1 шт.
1.4 Устройство зарядное с адаптером питания от сети 220 В	-	1 шт.
1.5 Адаптер питания USB/220 В	-	1 шт.
1.6 Адаптер резьбовой на 1/4 и 5/8 дюйма ²⁾	-	1 шт.
1.7 Наконечник на 1/4 дюйма ³⁾	Point Marker	1 шт.

Продолжение таблицы 6

Наименование	Обозначение	Количество
1.7 Кейс транспортировочный ударопрочный ⁴⁾	-	1 шт.
1.8 Контроллер ⁵⁾	AlphaGEO S60 III	1 шт.
1.9 ПО «SurPro» ⁵⁾	SurPro	1 шт.
1.10 ПО «Compass Solution» ⁵⁾	Compass Solution	1 шт.
2 Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
3 Паспорт	-	1 экз.
4 Методика поверки	-	1 экз.
1) Только для модификаций A3, A4, A5, A10 2) Только для модификаций A1, A2 3) Только для модификаций A1 4) Только для модификаций A1, A3, A4, A5, A10 5) По заказу потребителя		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены разделах 5 «Управление приемником AlphaGEO с помощью ПО SurPro6.0» документа «Аппаратура геодезическая спутниковая AlphaGEO A. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 июня 2024 г. № 1374 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для координатно-временных средств измерений».

Правообладатель

Фирма «GUANGZHOU ALPHA GEO-INFO CO., LTD.», Китай
Адрес: Room 603, Building No.1, Gaopu Road No.68, Tianhe District, Guangzhou 510630, Guangdong, China

Изготовитель

Фирма «GUANGZHOU ALPHA GEO-INFO CO., LTD.», Китай
Адрес: Room 603, Building No.1, Gaopu Road No.68, Tianhe District, Guangzhou 510630, Guangdong, China
Телефон: +8618565149475
E-mail: alphageo@aliyun.com

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный научный метрологический центр» Министерства обороны Российской Федерации (ФГБУ «ГНМЦ» России)

Адрес: 141006, Московская обл., г. Мытищи, ул. Комарова, д. 13

Телефон: (495) 583-99-23; факс: (495) 583-99-48

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311314.

