МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ (Росстандарт)

П Р И К А З

25 декабря 2024 г. № 3100

Москва

Об утверждении типов средств измерений

В соответствии с Административным регламентом по предоставлению Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии государственной услуги по утверждению типа стандартных образцов или типа средств измерений, утвержденным приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 ноября 2018 г. № 2346, п р и к а з ы в а ю:

1. Утвердить:

типы средств измерений, сведения о которых прилагаются к настоящему приказу;

описания типов средств измерений, прилагаемые к настоящему приказу.

2. ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест» внести сведения об утвержденных типах средств измерений согласно приложению к настоящему приказу в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, утвержденным приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 28 августа 2020 г. № 2906.

3. Контроль за исполнением настоящего приказа оставляю за собой.

Заместитель руководителя

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП, хранится в системе электронного документооборота Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 525EEF525B83502D7A69D9FC03064C2A
Кому выдан: Лазаренко Евгений Русланович
Действителен: с 06.03.2024 до 30.05.2025

Е.Р. Лазаренко

ПРИЛОЖЕНИЕ
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «_25_» ___декабря____ 2024 г. № __3100

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.	Комплексы измерительные значений текущего времени и скорости	«ИВС-21»	С	94235-24	2403004	Общество с ограниченной ответственностью «Рекогна-Индастриал» (ООО «Рекогна-Индастриал»), г. Москва	Общество с ограниченной ответственностью «Технологии Распознавания» (ООО «Технологии Распознавания»), г. Москва	ОС	МП 651-24-034 «ГСИ. Комплексы измерительные значений текущего времени и скорости «ИВС-21». Методика поверки»	2 года	Общество с ограниченной ответственностью «Рекогна-Индастриал» (ООО «Рекогна-Индастриал»), г. Москва ИНН 7718285556 ОГРН 5157746079541	ФГУП «ВНИИФТРИ», Московская обл., г. Солнечногорск, рп. Менделеево	24.07.2024
2.	Системы оптические координатно-измерительные	ZG HyperScan	С	94236-24	мод. ZG HyperScan Super зав. № 308100002, мод. ZG HyperScan Ultra зав. № 30900105	ZG Technology Co., Ltd, Китай	ZG Technology Co., Ltd, Китай	ОС	МП-345-2024 «ГСИ. Системы оптические координатно-измерительные ZG	1 год	Акционерное общество «АЙКЬЮБ Технологии» (АО «АЙКЬЮБ Технологии»), г. Москва	ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология», Московская обл., г. Чехов	05.07.2024

									HyperScan. Методика поверки»				
3.	Приборы для измерений параметров контура и шероховатости поверхности	MEZORIX CONTURIX TC3-L	C	94237-24	MEZORIX CONTURIX TC3-L CONTOUR AND ROUGHNESS MEASURING INSTRUMENT зав. № 2401194908	Shaanxi Wale M&E Technology Co., Ltd., Китай	Shaanxi Wale M&E Technology Co., Ltd., Китай	ОС	МП 203-34-2024 «ГСИ. Приборы для измерений параметров контура и шероховатости поверхности MEZORIX CONTURIX TC3-L. Методика поверки»	2 года	Общество с ограниченной ответственностью «СОНАТЕК» (ООО «СОНАТЕК»), г. Москва	ФГБУ «ВНИИМС», г. Москва	31.05.2024
4.	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ООО «МСК Энерго» 7-ой этап	Обозначение отсутствует	E	94238-24	001	Общество с ограниченной ответственностью «МСК Энерго» (ООО «МСК Энерго»), г. Москва	Общество с ограниченной ответственностью «МСК Энерго» (ООО «МСК Энерго»), г. Москва	ОС	МТЛ.МП.001-2024 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ООО «МСК Энерго» 7-ой этап. Методика поверки»	4 года	Общество с ограниченной ответственностью «МСК Энерго» (ООО «МСК Энерго»), г. Москва	ООО «Метрикслаб», г. Владимир	27.09.2024
5.	Система ав-	Обозна-	E	94239-24	01124.1	Акционерное	Акционерное	ОС	МИ 3000-	4 года	Общество с	ООО «Спец-	11.10.2024

	томатизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть - Прикамье» по объекту НПС «Студенец»	чение отсутствует				общество «Транснефть-Прикамье» (АО «Транснефть-Прикамье»), г. Казань	общество «Транснефть-Прикамье» (АО «Транснефть-Прикамье»), г. Казань		2022 «Рекомендация. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Методика поверки»		ограниченной ответственностью «НоваСистемс» (ООО «НоваСистемс»), г. Уфа	энергопроект», г. Москва	
6.	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ООО «МегаМикс Центр»	Обозначение отсутствует	Е	94240-24	115	Акционерное общество «АтомЭнергоСбыт» (АО «АтомЭнергоСбыт»), г. Москва	Общество с ограниченной ответственностью «МегаМикс Центр» (ООО «МегаМикс Центр»), г. Липецкая обл., р-н Тербуский, с. Тербуны	ОС	МП 15-2024 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ООО «МегаМикс Центр». Методика поверки»	4 года	Общество с ограниченной ответственностью «Автоматизированные системы в энергетике» (ООО «АСЭ»), г. Владимир	ООО «АСЭ», г. Владимир	08.10.2024
7.	Частотомеры электронно-	АКИП-5109	С	94241-24	мод. АКИП-5109/2: сер. № 6FC148018;	Shijiazhuang Suin Instru-	Shijiazhuang Suin Instru-	ОС	МП-ПР-33-2024 «ГСИ.	1 год	Акционерное общество	АО «ПриСТ», г. Москва	16.10.2024

	счетные				мод. АКИП-5109/4: сер. № 6I7103048	ments CO., LTD., Китай	ments CO., LTD., Китай		Частотомеры электронно-счетные АКИП-5109. Методика поверки»		«Приборы, Сервис, Торговля» (АО «ПриСТ»), г. Москва		
8.	Анализаторы цепей векторные	АКИП-6608	C	94242-24	мод. АКИП-6608/3: сер. № SHN9AA0D7R0002	«SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD.», Китай	«SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD.», Китай	ОС	МП-ПР-34-2024 «ГСИ. Анализаторы цепей векторные АКИП-6608. Методика поверки»	1 год	Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (АО «ПриСТ»), г. Москва	АО «ПриСТ», г. Москва	29.10.2024
9.	Система измерений количества и параметров газа СИКГ-1 «Газ на собственные нужды»	Обозначение отсутствует	E	94243-24	406.1	Закрытое акционерное общество «Волгаспецмаш» (ЗАО «Волгаспецмаш»), г. Самара	Закрытое акционерное общество «Волгаспецмаш» (ЗАО «Волгаспецмаш»), г. Самара	ОС	МП 1681-13-2024 «ГСИ. Система измерений количества и параметров газа СИКГ-1 «Газ на собственные нужды». Методика поверки»	3 года	Закрытое акционерное общество «Волгаспецмаш» (ЗАО «Волгаспецмаш»), г. Самара	ВНИИР - филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», г. Казань	09.10.2024
10.	Источники питания постоянного тока программируемые	Rigol DP2031	C	94244-24	DP2A262700272, DP2A262700273	Компания Rigol Technologies Co., Ltd, Китай	Компания Rigol Technologies Co., Ltd, Китай	ОС	МП DP2031/2024 «ГСИ. Источники питания постоянного тока программируемые	1 год	Общество с ограниченной ответственностью «Мастер-Тул» (ООО «Мастер-Тул»), г. Москва	АО «АКТИ-Мастер», г. Москва	22.10.2024

									Rigol DP2031. Методика поверки»				
11.	Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «НЭСК» 13-я очередь	Обозначение отсутствует	E	94245-24	017-24	Акционерное общество «Независимая энергосбытовая компания Краснодарского края» (АО «НЭСК»), г. Краснодар	Акционерное общество «Независимая энергосбытовая компания Краснодарского края» (АО «НЭСК»), г. Краснодар	ОС	МП ЭПР-708-2024 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «НЭСК» 13-я очередь. Методика поверки»	4 года	Акционерное общество «Независимая энергосбытовая компания Краснодарского края» (АО «НЭСК»), г. Краснодар	ООО «Энерго-ПромРесурс», Московская обл., г. Красногорск	27.09.2024
12.	Системы динамического весового контроля транспортных средств	ДВК ВИМ	C	94246-24	ДВК ВИМ П2 № зав. № ДВК ВИМ.0002	Общество с ограниченной ответственностью «ДИНАМИЧЕСКИЙ ВЕСОВОЙ КОНТРОЛЬ» (ООО «ДВК»), Московская обл., г. Ногинск	Общество с ограниченной ответственностью «ДИНАМИЧЕСКИЙ ВЕСОВОЙ КОНТРОЛЬ» (ООО «ДВК»), Московская обл., г. Ногинск	ОС	МП 291-2023 «ГСИ. Системы динамического весового контроля транспортных средств ДВК ВИМ. Методика поверки»	1 год	Общество с ограниченной ответственностью «ДИНАМИЧЕСКИЙ ВЕСОВОЙ КОНТРОЛЬ» (ООО «ДВК»), Московская обл., г. Ногинск	ФБУ «Ростовский ЦСМ», г. Ростов-на-Дону	11.11.2024

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» декабря 2024 г. № 3100

Регистрационный № 94245-24

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «НЭСК» 13-я очередь

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «НЭСК» 13-я очередь (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 устройства сбора и передачи данных (УСПД) и каналообразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер с программным обеспечением (ПО) «Пирамида 2000», устройство синхронизации времени (УСВ), каналообразующую аппаратуру, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), 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.

Для измерительных каналов (ИК) №№ 1 – 37, 40 – 43, 54 – 82, 94 – 163 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 обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов.

Для ИК № 38, 39, 44 – 53, 83 – 93, 164 – 167 цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных передается на сервер, где осуществляется обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов.

Также сервер обеспечивает прием информации о результатах измерений 30-минутных приращений активной и реактивной электрической энергии, выполненных с учетом возможных потерь электроэнергии, от АИИС КУЭ утвержденного типа, зарегистрированных в Федеральном информационном фонде, в виде xml-файлов установленных форматов в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояний 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, и ее передачу всем заинтересованным субъектам оптового рынка электроэнергии (ОРЭ).

Передача информации от сервера в программно-аппаратный комплекс АО «АТС» с электронной цифровой подписью субъекта ОРЭ, в филиал АО «СО ЕЭС» и в другие смежные субъекты ОРЭ осуществляется по каналу связи с протоколом TCP/IP сети Internet в виде xml-файлов установленных форматов в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояний 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 УСПД, часы сервера 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 сервера с УСВ осуществляется не реже одного раза в час. Корректировка часов сервера производится независимо от величины расхождений.

Сравнение показаний часов УСПД с часами сервера осуществляется во время сеанса связи с УСПД (1 раз в 30 мин), корректировка часов УСПД производится при расхождении показаний часов УСПД с часами сервера на величину более ±1 с.

Для ИК №№ 1 – 37, 40 – 43, 54 – 82, 94 – 163 сравнение показаний часов счетчиков с часами УСПД осуществляется во время сеанса связи со счетчиками (1 раз в 30 мин), корректировка часов счетчиков производится при расхождении показаний часов счетчиков с часами УСПД на величину более ±1 с.

Для ИК №№ 38, 39, 44 – 53, 83 – 93, 164 – 167 сравнение показаний часов счетчиков с часами сервера осуществляется во время сеанса связи со счетчиками (1 раз в 30 мин), корректировка часов счетчиков производится при расхождении показаний часов счетчиков с часами сервера на величину более ±2 с.

Журналы событий счетчиков, УСПД и 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 АО «НЭСК» 13-я очередь наносится на этикетку, расположенную на тыльной стороне сервера, типографским способом. Дополнительно заводской номер 017-24 указывается в формуляре.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «Пирамида 2000». ПО «Пирамида 2000» обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО «Пирамида 2000». Метрологически значимая часть ПО «Пирамида 2000» указана в таблице 1. Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО «Пирамида 2000»

Идентификационные данные (признаки)	Значение									
Идентификационное наименование ПО	CalcClients.dll	CalcLeakage.dll	CalcLosses.dll	Metrology.dll	ParseBin.dll	ParseIEC.dll	ParseModbus.dll	ParsePiramida.dll	SynchroNSI.dll	VerifyTime.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.0									
Цифровой идентификатор ПО	e55712d0b1b219065d63da949114dae4	b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f	d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac	52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c83	6f557f885b737261328cd77805bd1ba7	48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f	c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48	ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f	530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09	1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75
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 / УСВ	Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД			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	ПС 110 кВ Лорис, РУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ Л-110	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	СИКОН С70 Рег. № 28822-05	HP Proliant DL380G7 УСВ-3 Рег. № 64242-16	Активная	1,1	3,5
							Реактивная	2,2	5,9
2	ПС 110 кВ Лорис, РУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ Л-104	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12			Активная	1,1	3,5
							Реактивная	2,2	5,9
3	ПС 110 кВ Лорис, РУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ Л-106	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12			Активная	1,1	3,5
							Реактивная	2,2	5,9
4	ПС 110 кВ Лорис, РУ-10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ Л-205	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; B; C	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 831-69 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12			Активная	1,3	3,5
							Реактивная	2,5	5,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	ПС 110 кВ Лорис, РУ-10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ Л-202	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; B; C	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 831-69 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	СИКОН С70 Рег. № 28822-05	HP Proliant DL380G7 УСВ-3 Рег. № 64242-16	Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 5,9
6	ПС 110 кВ Лорис, РУ-10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ Л-203	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; B; C	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 831-69 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 5,9
7	ПС 110 кВ Лорис, РУ-10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ Л-204	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; B; C	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 831-69 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 5,9
8	ПС 110 кВ Лорис, РУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ Л-105	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12			Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 5,9
9	ПС 110 кВ Парфюмерная, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ ПФ-13	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 300/5 Рег. № 2473-69 Фаза: A ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 300/5 Рег. № 2473-05 Фаза: C	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	СИКОН С70 Рег. № 28822-05		Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,4 5,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	ПС 110 кВ Парфюмерная, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ ПФ-11	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 51623-12 Фазы: А; С	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	СИКОН С70 Рег. № 28822-05	HP Proliant DL380G7 УСВ-3 Рег. № 64242-16	Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 7,4
11	ПС 110 кВ Парфюмерная, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ ПФ-5	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 400/5 Рег. № 1856-63 Фазы: А; С	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,4 5,9
12	ПС 110 кВ Парфюмерная, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ ПФ-1	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 400/5 Рег. № 2473-69 Фазы: А; С	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,4 5,7
13	ПС 110 кВ Парфюмерная, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ ПФ-10	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 600/5 Рег. № 2473-69 Фазы: А; С	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,4 5,9
14	ПС 110 кВ Парфюмерная, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ ПФ-8	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 300/5 Рег. № 2473-69 Фазы: А; С	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,4 5,9
15	ПС 110 кВ Парфюмерная, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ ПФ-4	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5S 600/5 Рег. № 7069-02 Фазы: А; С	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 5,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	ПС 110 кВ Парфюмерная, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ ПФ-7	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 300/5 Рег. № 2473-69 Фазы: А; С	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	СИКОН С70 Рег. № 28822-05	HP Proliant DL380G7 УСВ-3 Рег. № 64242-16	Активная Реактивная	1,3 2,5	3,4 5,7
17	ПС 110 кВ Парфюмерная, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ ПФ-3	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 600/5 Рег. № 1856-63 Фазы: А; С	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактивная	1,3 2,5	3,4 5,7
18	ПС 110 кВ Парфюмерная, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ ПФ-14	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 400/5 Рег. № 2473-69 Фазы: А; С	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактивная	1,3 2,5	3,4 5,7
19	ПС 110 кВ Парфюмерная, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ ПФ-12	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 300/5 Рег. № 2473-69 Фазы: А; С	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактивная	1,3 2,5	3,4 5,7
20	ПС 110 кВ Парфюмерная, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ ПФ-2	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 400/5 Рег. № 2473-69 Фазы: А; С	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08			Активная Реактивная	1,3 2,5	3,4 5,9
21	ПС 110 кВ Парфюмерная, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ ПФ-6	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 300/5 Рег. № 2473-69 Фазы: А; С	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактивная	1,3 2,5	3,4 5,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22	ПС 110 кВ Северная, РУ-6 кВ, 3 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ С-302	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 600/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	СИКОН С70 Рег. № 28822-05	HP Proliant DL380G7 УСВ-3 Рег. № 64242-16	Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 7,4
23	ПС 110 кВ Северная, РУ-6 кВ, 3 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ С-301	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 600/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 5,9
24	ПС 110 кВ Северная, РУ-6 кВ, 3 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ С-312	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 5,9
25	ПС 110 кВ Северная, РУ-6 кВ, 3 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ С-310	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 7,4
26	ПС 110 кВ Северная, РУ-6 кВ, 4 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ С-406	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 7,4
27	ПС 110 кВ Северная, РУ-6 кВ, 4 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ С-409	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 200/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 5,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
28	ПС 110 кВ Северная, РУ-6 кВ, 4 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ С-402	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	СИКОН С70 Рег. № 28822-05	HP Proliant DL380G7 УСВ-3 Рег. № 64242-16	Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 7,4
29	ПС 110 кВ Северная, РУ-6 кВ, 4 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ С-403	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 600/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 5,9
30	ПС 110 кВ Северная, РУ-6 кВ, 4 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ С-404	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 200/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 5,9
31	ПС 110 кВ Северная, РУ-6 кВ, 4 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ С-405	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 5,9
32	ПС 110 кВ Северная, РУ-6 кВ, 3 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ С-308	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 200/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 5,9
33	ПС 110 кВ Северная, РУ-6 кВ, 3 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ С-304	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 7,4

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
34	ПС 110 кВ Северная, РУ-6 кВ, 3 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ С-411	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	СИКОН С70 Рег. № 28822-05	HP Proliant DL380G7 УСВ-3 Рег. № 64242-16	Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 5,9
35	ПС 110 кВ Северная, РУ-6 кВ, 4 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ С-401	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 5,9
36	ПС 110 кВ Северная, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ С-107	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 600/5 Рег. № 32139-06 Фазы: A; B; C	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 20186-05 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 7,4
37	ПС 110 кВ Северная, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ С-207	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 600/5 Рег. № 32139-06 Фазы: A; B; C	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 20186-05 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 5,9
38	ПС 35 кВ Биофабрика, РУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ БФ-3	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; C	НАМИТ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 16687-02 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	–		Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 5,9
39	ПС 35 кВ Биофабрика, РУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ БФ-5	ТВК-10 Кл. т. 0,5 200/5 Рег. № 8913-82 Фазы: A; C	НАМИТ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 16687-02 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	–		Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,4 5,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
40	ПС 110 кВ ОБД, РУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ ОБД-107	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 600/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	СИКОН С70 Рег. № 28822-05	HP Proliant DL380G7 УСВ-3 Рег. № 64242-16	Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 7,4
41	ПС 110 кВ ОБД, РУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ ОБД-109	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 7,4
42	ПС 110 кВ ОБД, РУ-10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ ОБД-210	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12			Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 5,9
43	ПС 110 кВ Водозабор, РУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ ВЗ-3	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 150/5 Рег. № 2473-69 Фазы: A; C	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 831-69 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	СИКОН С70 Рег. № 28822-05		Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,4 5,7
44	ПС 35 кВ НС-4, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ НС-4-60	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 200/5 Рег. № 32139-06 Фазы: A; C	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 831-69 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	–		Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 5,9
45	ПС 110 кВ Почтовая, РУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ ПЧ-3	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10500/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	–		Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 7,4

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
46	ПС 110 кВ Почтовая, РУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ ПЧ-1	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10500/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	–	HP Proliant DL380G7 УСВ-3 Рег. № 64242-16	Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 7,4
47	ПС 110 кВ Почтовая, РУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ ПЧ-7	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10500/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	–		Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 7,4
48	ПС 110 кВ Почтовая, РУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ ПЧ-9	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10500/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	–		Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 7,4
49	ПС 110 кВ Почтовая, РУ-10 кВ, 4 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ ПЧ-401	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10500/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	–		Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 7,4
50	ПС 110 кВ Почтовая, РУ-10 кВ, 4 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ ПЧ-402	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10500/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	–		Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 5,9
51	ПС 110 кВ Почтовая, РУ-10 кВ, 4 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ ПЧ-403	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10500/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	–		Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 7,4

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
52	ПС 110 кВ Почтовая, РУ-10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ ПЧ-202	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10500/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	–	HP Proliant DL380G7 УСВ-3 Рег. № 64242-16	Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 7,4
53	ПС 110 кВ Почтовая, РУ-10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ ПЧ-201	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10500/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	–		Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 7,4
54	ПС 35 кВ Правый берег, РУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, ВЛ-10 кВ ПБ-5	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5 400/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; C	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 831-69 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	СИКОН С70 Рег. № 28822-05		Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,4 5,9
55	ПС 35 кВ Правый берег, РУ-10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, ВЛ-10 кВ ПБ-4	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5 200/5 Рег. № 32139-06 Фазы: A; B; C	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 831-69 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,4 5,9
56	ПС 35 кВ Правый берег, РУ-10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, ВЛ-10 кВ ПБ-2	ТОЛ-СВЭЛ-10М Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 70106-17 Фазы: A; B; C	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 831-69 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 5,9
57	ПС 35 кВ х. Ленина, РУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, ВЛ-10 кВ ХЛ-3	ТОЛ-СВЭЛ-10 Кл. т. 0,5S 200/5 Рег. № 42663-09 Фазы: A; C	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 831-69 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	СИКОН С70 Рег. № 28822-05		Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 7,4

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
58	ПС 35 кВ х. Ленина, РУ-10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, ВЛ-10 кВ ХЛ-2	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 59870-15 Фазы: А; В; С	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 831-69 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	СИКОН С70 Рег. № 28822-05	HP Proliant DL380G7 УСВ-3 Рег. № 64242-16	Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 7,4
59	ПС 35 кВ х. Ленина, РУ-10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, ВЛ-10 кВ ХЛ-4	ТЛК-10 Кл. т. 0,5 200/5 Рег. № 9143-06 Фазы: А; С	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 831-69 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,4 5,7
60	ПС 110 кВ Южная, КРУН-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ Ю-7	ТОЛ-СВЭЛ-10М Кл. т. 0,5S 600/5 Рег. № 70106-17 Фазы: А; С	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 20186-05 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	SM160-02М Рег. № 71337-18		Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 7,4
61	ПС 110 кВ Южная, КРУН-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ Ю-11	ТПЛ-10с Кл. т. 0,5 600/5 Рег. № 29390-05 Фазы: А; С	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 20186-05 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,4 5,9
62	ПС 110 кВ Южная, КРУН-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ Ю-15	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 600/5 Рег. № 1856-63 Фазы: А; С	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 20186-05 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,4 5,7
63	ПС 110 кВ Южная, КРУН-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ Ю-10	ТПЛ-10с Кл. т. 0,5 600/5 Рег. № 29390-05 Фазы: А; С	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,4 5,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
64	ПС 110 кВ Южная, КРУН-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ Ю-12	ТЛК-10 Кл. т. 0,5 600/5 Рег. № 9143-06 Фазы: A; C	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	SM160-02M Рег. № 71337-18	HP Proliant DL380G7 УСВ-3 Рег. № 64242-16	Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,4 5,7
65	ПС 110 кВ Южная, КРУН-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ Ю-16	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 600/5 Рег. № 1856-63 Фазы: A; C	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,4 5,7
66	ПС 110 кВ Южная, КРУН-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ Ю-25	ТОЛ-СВЭЛ-10М Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 70106-17 Фазы: A; B; C	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 5,9
67	ПС 110 кВ Южная, КРУН-6 кВ, 3 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ Ю-31	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 600/5 Рег. № 1856-63 Фазы: A; C	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,4 5,9
68	ПС 110 кВ Южная, КРУН-6 кВ, 3 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ Ю-33	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 400/5 Рег. № 1856-63 Фазы: A; C	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,4 5,9
69	ПС 110 кВ Южная, КРУН-6 кВ, 3 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ Ю-35	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 300/5 Рег. № 1856-63 Фазы: A; C	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,4 5,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
70	ПС 110 кВ Южная, КРУН-6 кВ, 3 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ Ю-37	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 600/5 Рег. № 1856-63 Фазы: A; C	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	SM160-02M Рег. № 71337-18	HP Proliant DL380G7 УСВ-3 Рег. № 64242-16	Активная Реактивная	1,3 2,5	3,4 5,9
71	ПС 110 кВ Южная, КРУН-6 кВ, 4 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ Ю-30	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 400/5 Рег. № 1856-63 Фазы: A; C	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактивная	1,3 2,5	3,4 5,7
72	ПС 110 кВ Южная, КРУН-6 кВ, 4 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ Ю-32	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 600/5 Рег. № 1856-63 Фазы: A; C	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактивная	1,3 2,5	3,4 5,7
73	ПС 110 кВ Ангарская, РУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ АН-101	ТОЛ-СВЭЛ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 70106-17 Фазы: A; B; C	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 60002-15 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	SM160-02M Рег. № 71337-18		Активная Реактивная	1,3 2,5	3,5 5,9
74	ПС 110 кВ Ангарская, РУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ АН-102	ТОЛ-СВЭЛ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 70106-17 Фазы: A; B; C	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 60002-15 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17			Активная Реактивная	1,3 2,5	3,5 5,9
75	ПС 110 кВ Ангарская, РУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ АН-105	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 32139-06 Фазы: A; B; C	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 60002-15 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17			Активная Реактивная	1,3 2,5	3,5 5,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
76	ПС 110 кВ Ангарская, РУ-10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ АН-201	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 25433-11 Фаза: A ТОЛ-10-I Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 15128-03 Фаза: B ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 25433-08 Фаза: C	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 60002-15 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	SM160-02M Рег. № 71337-18	HP Proliant DL380G7 УСВ-3 Рег. № 64242-16	Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 5,9
77	ПС 110 кВ Ангарская, РУ-10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ АН-202	ТОЛ-СВЭЛ-10 Кл. т. 0,5S 200/5 Рег. № 70106-17 Фазы: A; B; C	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 60002-15 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 5,9
78	ПС 110 кВ Ангарская, РУ-10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ АН-205	ТОЛ-СВЭЛ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 70106-17 Фазы: A; B; C	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 60002-15 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 5,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
79	ПС 110 кВ Ангарская, РУ-10 кВ, 3 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ АН-301	ТОЛ-СВЭЛ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 70106-17 Фазы: A; B; C	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 60002-15 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	SM160-02M Рег. № 71337-18	HP Proliant DL380G7 УСВ-3 Рег. № 64242-16	Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 5,9
80	ПС 110 кВ Ангарская, РУ-10 кВ, 3 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ АН-305	ТЛК-СТ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 58720-14 Фазы: A; B; C	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 60002-15 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 5,9
81	ПС 110 кВ Ангарская, РУ-10 кВ, 4 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ АН-401	ТОЛ-10-I Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 15128-03 Фаза: A ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 25433-11 Фаза: B ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 25433-03 Фаза: C	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 60002-15 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 5,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
82	ПС 110 кВ Ангарская, РУ-10 кВ, 4 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ АН-405	ТОЛ-СВЭЛ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 70106-17 Фазы: A; B; C	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 60002-15 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	SM160-02M Рег. № 71337-18	HP Proliant DL380G7 УСВ-3 Рег. № 64242-16	Активная Реактивная	1,3 2,5	3,5 5,9
83	ПС 110 кВ Набережная, РУ-10 кВ сш 10 кВ, КЛ-10 кВ НБ-111	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; B; C	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 20186-05 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	–		Активная Реактивная	1,3 2,5	3,5 7,4
84	РП-74 10 кВ, РУ-10 кВ, 2 сш 10 кВ, ввод КЛ-10 кВ от Яч. № 11, 4 С 10, ЗРУ-10 кВ, ПС 220 кВ Восточная промзона	ТЛО-10 Кл. т. 0,5 1000/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	ЗНОЛ-ЭК-10 Кл. т. 0,5 10000/√3/100/√3 Рег. № 68841-17 Фазы: A; B; C	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	–		Активная Реактивная	1,3 2,5	3,4 5,7
85	РП-74 10 кВ, РУ-10 кВ, 1 сш 10 кВ, ввод КЛ-10 кВ от Яч. № 31, 3 С 10, ЗРУ-10 кВ, ПС 220 кВ Восточная промзона	ТЛО-10 Кл. т. 0,5 1000/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	ЗНОЛ-ЭК-10 Кл. т. 0,5 10000/√3/100/√3 Рег. № 68841-17 Фазы: A; B; C	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	–		Активная Реактивная	1,3 2,5	3,4 5,7
86	РП-65 10 кВ, РУ-10 кВ, 2 сш 10 кВ, ввод КЛ-10 кВ от Яч. № 25, 4 С 10, ЗРУ-10 кВ, ПС 220 кВ Восточная промзона	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 1000/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	ЗНОЛ-ЭК-10 Кл. т. 0,5 10000/√3/100/√3 Рег. № 68841-17 Фазы: A; B; C	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	–		Активная Реактивная	1,3 2,5	3,5 5,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
87	РП-65 10 кВ, РУ-10 кВ, 1 сш 10 кВ, ввод КЛ-10 кВ от Яч. № 54, 5 С 10, ЗРУ-10 кВ, ПС 220 кВ Восточная промзона	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 1000/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	ЗНОЛ-ЭК-10 Кл. т. 0,5 10000/√3/100/√3 Рег. № 68841-17 Фазы: A; B; C	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	–	HP Proliant DL380G7 УСВ-3 Рег. № 64242-16	Активная Реактивная	1,3 2,5	3,5 5,9
88	КРН-17 10 кВ, РУ-10 кВ, с.ш. 10 кВ, ввод КЛ-10 кВ ВК-8	ТЛО-10 Кл. т. 0,5 400/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	ЗНОЛ-ЭК-10 Кл. т. 0,5 10000/√3/100/√3 Рег. № 47583-11 Фазы: A; B; C	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	–		Активная Реактивная	1,3 2,5	3,4 5,9
89	РП-67 10 кВ, РУ-10 кВ, с.ш. 10 кВ, ввод КЛ-10 кВ ВК-3	ТЛК-СТ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 58720-14 Фазы: A; B; C	НОЛП-НТЗ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 51677-12 Фазы: A; B; C	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	–		Активная Реактивная	1,3 2,5	3,5 5,9
90	РП-64 10 кВ, РУ-10 кВ, с.ш. 10 кВ, ввод КЛ-10 кВ ВК-14	ТЛК-СТ-10 Кл. т. 0,5S 1000/5 Рег. № 58720-14 Фазы: A; B; C	НОЛП-НТЗ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 51677-12 Фазы: A; B; C	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	–		Активная Реактивная	1,3 2,5	3,5 7,4
91	КЛ-10 кВ № 2 от ПС 220 кВ Витаминкомбинат, КЛ-10 кВ ВК-11, опора № 1, ПКУ-10-К Контакт	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; C	НОЛП-НТЗ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 51677-12 Фазы: A; B; C	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	–		Активная Реактивная	1,3 2,5	3,5 7,4
92	КЛ-10 кВ ВК-4 от ПС 220 кВ Витаминкомбинат, опора № 1, ПКУ-10-К Контакт	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; C	НОЛП-НТЗ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 51677-12 Фазы: A; B; C	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	–		Активная Реактивная	1,3 2,5	3,5 7,4

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
93	КЛ-10 кВ ВК-11 КЛ № 1 от ПС 220 кВ Витаминкомбинат, опора № 1, ПКУ-10-К Контакт	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 600/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; C	НОЛП-НТЗ-10 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 51677-12 Фазы: A; B; C	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	–	HP Proliant DL380G7 УСВ-3 Рег. № 64242-16	Активная Реактивная	1,3 2,5	3,5 5,9
94	ПС 110 кВ Северо-Восточная, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ СВ-105	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	СИКОН С70 Рег. № 28822-05		Активная Реактивная	1,3 2,5	3,5 7,4
95	ПС 110 кВ Северо-Восточная, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ СВ-216	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактивная	1,3 2,5	3,5 7,4
96	ПС 110 кВ Северо-Восточная, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ СВ-141	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 600/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактивная	1,3 2,5	3,5 7,4
97	ПС 110 кВ Северо-Восточная, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ СВ-133	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 600/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12			Активная Реактивная	1,3 2,5	3,5 5,9
98	ПС 110 кВ Северо-Восточная, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ СВ-109	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 600/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; B; C	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактивная	1,3 2,5	3,5 7,4

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
99	ПС 110 кВ Северо-Восточная, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ СВ-208	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	СИКОН С70 Рег. № 28822-05	HP Proliant DL380G7 УСВ-3 Рег. № 64242-16	Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 7,4
100	ПС 110 кВ Северо-Восточная, РУ-10 кВ, 3 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ СВ-347	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 20186-05 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 7,4
101	ПС 110 кВ Северо-Восточная, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ СВ-117	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 7,4
102	ПС 110 кВ Северо-Восточная, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ СВ-101	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 5,9
103	ПС 110 кВ Северо-Восточная, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ СВ-113	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 7,4
104	ПС 110 кВ Северо-Восточная, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ СВ-121	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 1500/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 7,4

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
105	ПС 110 кВ Северо-Восточная, РУ-10 кВ, 4 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ СВ-432	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 600/5 Рег. № 32139-06 Фазы: A; B; C	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 20186-05 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	СИКОН С70 Рег. № 28822-05	HP Proliant DL380G7 УСВ-3 Рег. № 64242-16	Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 7,4
106	ПС 110 кВ Северо-Восточная, РУ-10 кВ, 4 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ СВ-450	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 20186-05 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 7,4
107	ПС 110 кВ Северо-Восточная, РУ-10 кВ, 3 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ СВ-327	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 20186-05 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 7,4
108	ПС 110 кВ Северо-Восточная, РУ-10 кВ, 4 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ СВ-444	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 600/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 20186-05 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 7,4
109	ПС 110 кВ Северо-Восточная, РУ-10 кВ, 4 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ СВ-448	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 20186-05 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 7,4

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
110	ПС 110 кВ Северо-Восточная, РУ-10 кВ, 3 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ СВ-303	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 600/5 Рег. № 32139-06 Фазы: A; B; C	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 20186-05 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	СИКОН С70 Рег. № 28822-05	HP Proliant DL380G7 УСВ-3 Рег. № 64242-16	Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 7,4
111	ПС 110 кВ Северо-Восточная, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ СВ-214	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 600/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 7,4
112	ПС 110 кВ Северо-Восточная, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ СВ-212	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 7,4
113	ПС 110 кВ Северо-Восточная, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ СВ-210	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 7,4
114	ПС 110 кВ Северо-Восточная, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ СВ-206	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 7,4
115	ПС 110 кВ Северо-Восточная, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ СВ-204	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 600/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 7,4

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
116	ПС 110 кВ Северо-Восточная, РУ-10 кВ, 3 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ СВ-353	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 600/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 20186-05 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	СИКОН С70 Рег. № 28822-05	HP Proliant DL380G7 УСВ-3 Рег. № 64242-16	Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 7,4
117	ПС 110 кВ Северо-Восточная, РУ-10 кВ, 4 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ СВ-436	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 20186-05 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 7,4
118	ПС 110 кВ Тургеневская, РУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ ТГ-102	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 600/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	СИКОН С70 Рег. № 28822-05		Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 5,9
119	ПС 110 кВ Тургеневская, РУ-10 кВ, 3 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ ТГ-305	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 600/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 7,4
120	ПС 110 кВ Тургеневская, РУ-10 кВ, 3 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ ТГ-303	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 7,4
121	ПС 110 кВ Тургеневская, РУ-10 кВ, 3 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ ТГ-301	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 7,4

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
122	ПС 110 кВ Тургеневская, РУ-10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ ТГ-201	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 1000/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	СИКОН С70 Рег. № 28822-05	HP Proliant DL380G7 УСВ-3 Рег. № 64242-16	Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 7,4
123	ПС 110 кВ Тургеневская, РУ-10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ ТГ-202	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 7,4
124	ПС 110 кВ Тургеневская, РУ-10 кВ, 4 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ ТГ-401	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08			Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 5,9
125	ПС 110 кВ Тургеневская, РУ-10 кВ, 6 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ ТГ-602	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 600/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12			Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 5,9
126	ПС 110 кВ Тургеневская, РУ-10 кВ, 3 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ ТГ-304	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 200/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12			Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 5,9
127	ПС 110 кВ Тургеневская, РУ-10 кВ, 3 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ ТГ-302	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 200/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 7,4

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
128	ПС 110 кВ Тургеневская, РУ-10 кВ, 4 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ ТГ-402	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 200/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	СИКОН С70 Рег. № 28822-05	HP Proliant DL380G7 УСВ-3 Рег. № 64242-16	Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 7,4
129	ПС 110 кВ Тургеневская, РУ-10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ ТГ-208	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17			Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 5,9
130	ПС 110 кВ Тургеневская, РУ-10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ ТГ-209	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17			Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 5,9
131	ПС 110 кВ Тургеневская, РУ-10 кВ, 5 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ ТГ-502	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17			Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 5,9
132	ПС 110 кВ Тургеневская, РУ-10 кВ, 6 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ ТГ-604	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08			Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 5,9
133	ПС 35 кВ Калинино, РУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, ВЛ-10 кВ К-104	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	СИКОН С70 Рег. № 28822-05		Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 7,4

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
134	ПС 35 кВ Калинино, РУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, ВЛ-10 кВ К-109	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	СИКОН С70 Рег. № 28822-05	HP Proliant DL380G7 УСВ-3 Рег. № 64242-16	Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 7,4
135	ПС 35 кВ Калинино, РУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, ВЛ-10 кВ К-110	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 7,4
136	ПС 35 кВ Калинино, РУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ К-106	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08			Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 5,9
137	ПС 35 кВ Калинино, РУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, ВЛ-10 кВ К-102	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12			Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 5,9
138	ПС 35 кВ Калинино, РУ-10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ К-202	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 7,4
139	ПС 35 кВ Калинино, РУ-10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ К-204	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12			Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 5,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
140	ПС 35 кВ Калинино, РУ-10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ К-201	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	СИКОН С70 Рег. № 28822-05	HP Proliant DL380G7 УСВ-3 Рег. № 64242-16	Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 7,4
141	ПС 35 кВ Калинино, РУ-10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, КЛ-10 кВ К-205	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; B; C	НАЛИ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 51621-12 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12			Активная Реактив-ная	1,1 2,2	3,5 5,9
142	ПС 110 кВ Юго-Восточная, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ ЮВ-29	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 300/5 Рег. № 1856-63 Фазы: A; C	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	СИКОН С70 Рег. № 28822-05		Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,4 5,7
143	ПС 110 кВ Юго-Восточная, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ ЮВ-19	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 200/5 Рег. № 1856-63 Фазы: A; C	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,4 5,7
144	ПС 110 кВ Юго-Восточная, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ ЮВ-15	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 51623-12 Фазы: A; C	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 5,9
145	ПС 110 кВ Юго-Восточная, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ ЮВ-3	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 600/5 Рег. № 1261-02 Фазы: A; C	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,4 5,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
146	ПС 110 кВ Юго-Восточная, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ ЮВ-10	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 600/5 Рег. № 1856-63 Фазы: А; С	НАМИТ-10 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 16687-97 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	СИКОН С70 Рег. № 28822-05	HP Proliant DL380G7 УСВ-3 Рег. № 64242-16	Активная Реактивная	1,3 2,5	3,4 5,9
147	ПС 110 кВ Юго-Восточная, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ ЮВ-8	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 300/5 Рег. № 1856-63 Фазы: А; С	НАМИТ-10 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 16687-97 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12			Активная Реактивная	1,3 2,5	3,4 5,9
148	ПС 110 кВ Юго-Восточная, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ ЮВ-6	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 600/5 Рег. № 1856-63 Фазы: А; С	НАМИТ-10 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 16687-97 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12			Активная Реактивная	1,3 2,5	3,4 5,9
149	ПС 110 кВ Юго-Восточная, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ ЮВ-4	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 600/5 Рег. № 2473-69 Фазы: А; С	НАМИТ-10 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 16687-97 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактивная	1,3 2,5	3,4 5,7
150	ПС 110 кВ Юго-Восточная, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ ЮВ-27	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 300/5 Рег. № 1856-63 Фазы: А; С	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактивная	1,3 2,5	3,4 5,7
151	ПС 110 кВ Юго-Восточная, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ ЮВ-25	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 300/5 Рег. № 1856-63 Фазы: А; С	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактивная	1,3 2,5	3,4 5,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
152	ПС 110 кВ Юго-Восточная, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ ЮВ-21	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 400/5 Рег. № 1276-59 Фазы: А; С	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	СИКОН С70 Рег. № 28822-05	HP Proliant DL380G7 УСВ-3 Рег. № 64242-16	Активная Реактивная	1,3 2,5	3,4 5,7
153	ПС 110 кВ Юго-Восточная, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ ЮВ-1	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 600/5 Рег. № 1261-02 Фазы: А; С	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактивная	1,3 2,5	3,4 5,7
154	ПС 110 кВ Юго-Восточная, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, КЛ-6 кВ ЮВ-12	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 600/5 Рег. № 1856-63 Фазы: А; С	НАМИТ-10 Кл. т. 0,5 6000/100 Рег. № 16687-97 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12			Активная Реактивная	1,3 2,5	3,4 5,9
155	ПС 110 кВ КНИИ-ТИМ, КРУН-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, ВЛ-10 кВ КН-3	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 300/5 Рег. № 2473-69 Фазы: А; С	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 831-69 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	СИКОН С70 Рег. № 28822-05		Активная Реактивная	1,3 2,5	3,4 5,9
156	ПС 110 кВ КНИИ-ТИМ, КРУН-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, ВЛ-10 кВ КН-7	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 200/5 Рег. № 2473-69 Фазы: А; С	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 831-69 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12			Активная Реактивная	1,3 2,5	3,4 5,9
157	ПС 110 кВ КНИИ-ТИМ, КРУН-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, ВЛ-10 кВ КН-9	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 200/5 Рег. № 2473-69 Фазы: А; С	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 831-69 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12			Активная Реактивная	1,3 2,5	3,4 5,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
158	ПС 110 кВ КНИИ-ТИМ, КРУН-10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, ВЛ-10 кВ КН-8	ТОЛ-НТЗ-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Рег. № 51679-12 Фазы: А; С	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 831-69 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	СИКОН С70 Рег. № 28822-05		Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 7,4
159	ПС 35 кВ Новокубанская, КРУН-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, ВЛ-10 кВ НВ-3	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 200/5 Рег. № 1276-59 Фазы: А; С	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 831-69 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,4 5,7
160	ПС 35 кВ Новокубанская, КРУН-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, ВЛ-10 кВ НВ-5	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 150/5 Рег. № 1276-59 Фазы: А; С	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 831-69 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17		HP Proliant DL380G7 УСВ-3 Рег. № 64242-16	Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,4 5,9
161	ПС 35 кВ Новоку-банская, КРУН-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, ВЛ-10 кВ НВ-7	ТПЛ-10-М-1 Кл. т. 0,5S 200/5 Рег. № 22192-07 Фазы: А; С	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 831-69 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	СИКОН С70 Рег. № 28822-05		Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,5 5,9
162	ПС 35 кВ Новокубанская, КРУН-10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, ВЛ-10 кВ НВ-4	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 200/5 Рег. № 1856-63 Фазы: А; С	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 831-69 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,4 5,9
163	ПС 35 кВ Новокубанская, КРУН-10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, ВЛ-10 кВ НВ-6	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 100/5 Рег. № 1856-63 Фазы: А; С	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 831-69 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04			Активная Реактив-ная	1,3 2,5	3,4 5,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
164	РП Капланово 10 кВ, РУ-10 кВ, ВЛ-10 кВ КП-1	ТЛК10-6 Кл. т. 0,5 100/5 Рег. № 9143-01 Фазы: A; C	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 831-69 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	–	HP Proliant DL380G7 УСВ-3 Рег. № 64242-16	Активная Реактивная	1,3 2,5	3,4 5,7
165	ЗТП-НВ-1-50/100 кВа 10 кВ, РУ-10 кВ, ВЛ-10 кВ НВ-7	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5 100/5 Рег. № 15128-96 Фазы: A; C	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 10000/100 Рег. № 831-69 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	–		Активная Реактивная	1,3 2,5	3,4 5,9
166	СМВ-2 10 кВ, РУ-10 кВ, ВЛ-10 кВ НВ-2	ТПЛМ-10 Кл. т. 0,5 75/5 Рег. № 2363-68 Фазы: A; C	ЗНОЛ.06-10 Кл. т. 0,5 10000/√3/100/√3 Рег. № 3344-08 Фазы: A; B; C	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	–		Активная Реактивная	1,3 2,5	3,4 5,7
167	ВЛ-10 кВ фидер ТЧ-2, опора № 87, отпайка в сторону ТП-10 кВ № 63, ПКУ 10 кВ	ТЛО-10 Кл. т. 0,5 100/5 Рег. № 25433-11 Фазы: A; C	3×ЗНОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Рег. № 71707-18 Фазы: ABC	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	–		Активная Реактивная	1,1 2,2	3,4 5,8
Пределы допускаемой абсолютной погрешности часов компонентов АИИС КУЭ в рабочих условиях относительно шкалы времени UTC(SU)									±5 с

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 №№ 9, 11 – 14, 16 – 21, 39, 43, 54, 55, 59, 61 – 65, 67 – 72, 84, 85, 88, 142, 143, 145 – 157, 159, 160, 162 – 167 для силы тока 5 % от $I_{ном}$, для остальных ИК – для силы тока 2 % от $I_{ном}$; cos φ = 0,8инд.
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 УСВ и УСПД на аналогичные утвержденных типов, 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	167
Нормальные условия:	
параметры сети:	
напряжение, % от Uном	от 95 до 105
сила тока, % от Iном	
для ИК №№ 9, 11 – 14, 16 – 21, 39, 43, 54, 55, 59, 61 – 65, 67 – 72, 84, 85, 88, 142, 143, 145 – 157, 159, 160, 162 – 167	от 5 до 120
для остальных ИК	от 1 до 120
коэффициент мощности cosφ	0,9
частота, Гц	от 49,8 до 50,2
температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
Условия эксплуатации:	
параметры сети:	
напряжение, % от Uном	от 90 до 110
сила тока, % от Iном	
для ИК №№ 9, 11 – 14, 16 – 21, 39, 43, 54, 55, 59, 61 – 65, 67 – 72, 84, 85, 88, 142, 143, 145 – 157, 159, 160, 162 – 167	от 5 до 120
для остальных ИК	от 1 до 120
коэффициент мощности cosφ	от 0,5 до 1,0
частота, Гц	от 49,6 до 50,4
температура окружающей среды в месте расположения ТТ, ТН, °С	от -40 до +40
температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С	от -10 до +35
температура окружающей среды в месте расположения сервера и УСПД, °С	от +15 до +25
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:	
для счетчиков типа СЭТ-4ТМ.03:	
среднее время наработки на отказ, ч, не менее	90000
среднее время восстановления работоспособности, ч	2

Продолжение таблицы 3

1	2
для счетчиков типа СЭТ-4ТМ.03М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 36697-08):	
среднее время наработки на отказ, ч, не менее	140000
среднее время восстановления работоспособности, ч	2
для счетчиков типа СЭТ-4ТМ.03М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 36697-12):	
среднее время наработки на отказ, ч, не менее	165000
среднее время восстановления работоспособности, ч	2
для счетчиков типа СЭТ-4ТМ.03М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 36697-17):	
среднее время наработки на отказ, ч, не менее	220000
среднее время восстановления работоспособности, ч	2
для УСПД типа СИКОН С70:	
среднее время наработки на отказ, ч, не менее	70000
среднее время восстановления работоспособности, ч	2
для УСПД типа SM160-02M:	
среднее время наработки на отказ, ч, не менее	120000
среднее время восстановления работоспособности, ч	2
для УСВ:	
среднее время наработки на отказ, ч, не менее	45000
среднее время восстановления работоспособности, ч	2
для сервера:	
среднее время наработки на отказ, ч, не менее	113060
среднее время восстановления работоспособности, ч	1
Глубина хранения информации:	
для счетчиков:	
тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее	113
при отключении питания, лет, не менее	40
для УСПД:	
суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу, а также электроэнергии, потребленной за месяц по каждому каналу, сут, не менее	45
при отключении питания, лет, не менее	10
для сервера:	
хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	3,5

Надежность системных решений:

защита от кратковременных сбоев питания сервера и УСПД с помощью источников 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.
1	2	3
Трансформаторы тока	ТОЛ-СЭЩ-10	130
Трансформаторы тока	ТЛМ-10	28
Трансформаторы тока измерительные	ТВЛМ-10	40
Трансформаторы тока	ТОЛ-10	2
Трансформаторы тока	ТОЛ 10-1	2
Трансформаторы тока	ТОЛ-10-I	2
Трансформаторы тока	ТЛО-10	171

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Трансформаторы тока	ТВК-10	2
Трансформаторы тока	ТОЛ-СВЭЛ-10	2
Трансформаторы тока	ТОЛ-СВЭЛ-10М	26
Трансформаторы тока	ТОЛ-НТЗ-10	2
Трансформаторы тока	ТЛК10-6	2
Трансформаторы тока	ТЛК-10	4
Трансформаторы тока	ТЛК-СТ-10	9
Трансформаторы тока проходные с литой изоляцией	ТПЛ-10	6
Трансформаторы тока	ТПЛМ-10	2
Трансформаторы тока	ТПЛ-10с	4
Трансформаторы тока	ТПОЛ-10	4
Трансформаторы напряжения трехфазной антирезонансной группы	НАЛИ-СЭЩ-6	3
Трансформаторы напряжения трехфазной антирезонансной группы	НАЛИ-СЭЩ-10	14
Трансформаторы напряжения	НТМИ-10-66	13
Трансформаторы напряжения	НТМИ-6-66	7
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10-95 УХЛ2	6
Трансформаторы напряжения антирезонансные трехфазные	НАМИ-10-95 УХЛ2	4
Трансформаторы напряжения	НАМИТ-10	2
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ-ЭК-10	3
Трансформаторы напряжения заземляемые	ЗНОЛ-ЭК-10	12
Трансформаторы напряжения	НОЛП-НТЗ-10	15
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03	88
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	79
Контроллеры сетевые индустриальные	СИКОН С70	13
Контроллеры многофункциональные	SM160-02M	2
Устройства синхронизации времени	УСВ-3	1
Сервер	HP Proliant DL380G7	1
Методика поверки	–	1
Формуляр	ЕКМН.466453.017-24 ФО	1

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием АИИС КУЭ АО «НЭСК» 13-я очередь», 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

Акционерное общество «Независимая энергосбытовая компания Краснодарского края» (АО «НЭСК»)
ИНН 2308091759
Юридический адрес: 350049, г. Краснодар, ул. Красных Партизан, д. 192, оф. 802
Телефон: (861) 992-70-00
Факс: (861) 992-70-55
E-mail: nesk@nesk.ru
Web-сайт: www.nesk.ru

Изготовитель

Акционерное общество «Независимая энергосбытовая компания Краснодарского края» (АО «НЭСК»)
ИНН 2308091759
Адрес: 350049, г. Краснодар, ул. Красных Партизан, д. 192, оф. 802
Телефон: (861) 992-70-00
Факс: (861) 992-70-55
E-mail: nesk@nesk.ru
Web-сайт: www.nesk.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 «25» декабря 2024 г. № 3100

Регистрационный № 94246-24

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы динамического весового контроля транспортных средств ДВК ВИМ

Назначение средства измерений

Системы динамического весового контроля транспортных средств ДВК ВИМ (далее – Системы) предназначены для измерения в автоматическом режиме полной (общей) массы транспортного средства (далее — ТС); нагрузки, приходящейся на ось ТС; нагрузки на группу осей ТС; нагрузки на ось в группе осей ТС; межосевых расстояний ТС; габаритных размеров ТС (длина, ширина, высота); определения количества скатов и колес на оси ТС.

Описание средства измерений

Системы представляют собой набор измерительных технических средств, имеют модульную структуру и состоят из следующих модулей:

- весоизмерительный модуль;
- модуль обнаружения ТС;
- модуль измерения габаритных размеров ТС;
- модуль фотовидеофиксации;
- модуль обработки и управления.



Рисунок 1 – Общий вид системы ДВК ВИМ

Весоизмерительный модуль состоит из отдельных измерительных каналов каждый из которых отвечает за контролируемую полосу движения автомобильной дороги в месте установки Системы. Принцип действия весоизмерительного модуля заключается в преобразовании сигналов, возникающих при проезде ТС через пьезоэлектрические датчики ДнПК Х (изготовитель ООО «ДВК», Россия) в аналоговые сигналы, параметры которых изменяются пропорционально нагрузке и времени прохождения ТС между датчиками. Датчики весоизмерительного модуля монтируются в дорожное полотно в каждую из контролируемых полос движения автомобильной дороги на определенном расстоянии друг от друга и позволяют определять нагрузку на ось и группу осей ТС, расстояние между осями ТС, количество осей ТС, скорость ТС и общую массу ТС, положение ТС на полосе движения и получать информацию о количестве колес на оси ТС и числе скатов на оси ТС. Скорость ТС определяется, как среднее значение частных от деления расстояния между датчиками весоизмерительного модуля на время проезда каждой оси ТС по данному участку. Расстояние между осями ТС вычисляется, как произведение времени прохождения осью расстояния между датчиками весоизмерительного модуля на скорость прохождения оси ТС. Нагрузка на группу осей определяется путем суммирования измеренных нагрузок, приходящихся на каждую ось, находящихся в группе осей движущегося ТС. Общая масса ТС определяются путем суммирования измеренных нагрузок, приходящихся на все оси движущегося ТС.

Модуль обнаружения ТС состоит из отдельных измерительных каналов каждый из которых отвечает за контролируемую полосу движения автомобильной дороги в месте установки Системы. Принцип действия модуля обнаружения ТС основан на преобразовании сигналов, возникающих во время проезда ТС через индукционные контуры, в аналоговые сигналы, параметры которых изменяются пропорционально времени прохождения ТС через зону индукционных контуров. Индукционные контуры монтируются в дорожное полотно в каждую из контролируемых полос движения автомобильной дороги перед и/или после весоизмерительных датчиков весоизмерительного модуля. Индукционные контуры предназначены для обнаружения ТС в зоне контроля.

Модуль измерения габаритных размеров состоит из отдельных измерительных каналов каждый из которых отвечает за контролируемую полосу движения автомобильной дороги в месте установки Системы. Принцип действия модуля измерения габаритных размеров ТС основан на преобразовании сигналов, возникающих при сканировании оптическим лазерным устройством движущегося ТС в каждой из контролируемых полос движения автомобильной дороги, в цифровые параметры, пропорциональные ширине и высоте ТС. Длина ТС определяется с учетом информации о скорости ТС, полученной от весоизмерительного модуля. Модуль измерения габаритных размеров жестко крепится на П-образном портале или Г-образной опоре над автомобильной дорогой. Может быть снабжен защитным кожухом или козырьком.

Модуль фотовидеофиксации состоит из камер фотовидеофиксации и распознавания государственных регистрационных знаков ТС и обзорных камер для фиксации общего вида ТС. Камеры устанавливаются сбоку от автомобильной дороги или над ней, камера распознавания оснащена инфракрасными прожекторами (излучателями).

Модуль обработки и управления осуществляет сбор, обработку сигналов со всех модулей системы, мониторинг состояния, контроль работоспособности и самодиагностику всей системы, синхронизацию и формирование пакета данных для передачи его на внешние устройства. В состав модуля обработки и управления входит в том числе приемник глобальной спутниковой системы ГЛОНАСС/GPS, который присваивает каждой фотографии ТС точную метку времени и координат Комплекса, промышленный компьютер с предустановленным программным обеспечением ДВК ВИМ.

Элементы управления и обеспечения работы Системы, включая модуль обработки и управления, устанавливаются в шкафу управления. Шкаф управления располагается рядом с местом установки весоизмерительного модуля. Шкаф управления изготовлен в антивандальном исполнении для защиты от несанкционированного доступа к модулю обработки и управления.

Системы применяются для фото- и видеофиксации административных правонарушений в области безопасности дорожного движения. Системы в автоматическом режиме определяют тип ТС, выявляют и фиксируют события в области дорожного движения, хранят, формируют и передают достаточное количество материалов для применения мер административной ответственности в области дорожного движения согласно КоАП РФ должностными лицами органов исполнительной власти. Системы фиксируют административные правонарушения в области дорожного движения и включают в себя, но не ограничиваясь: нарушение правил движения тяжеловесного и (или) крупногабаритного ТС, выезд в нарушение ПДД на полосу, предназначенную для встречного движения, превышение установленной скорости движения ТС, движение задним ходом по автомагистрали, движение по обочинам, движение по разметке или разделительной полосе. При формировании материала Система может комбинировать фотографии и видеозаписи с камер, входящих в состав Системы, используя в том числе методы сопоставления изображений ТС.

Архитектура Системы позволяет интегрировать в ее состав дополнительное оборудование: информационное табло; охранное оборудование; дополнительные камеры; утвержденные комплексы фотовидеофиксации или иные средства измерений, которые определяют параметры, относящиеся к области обеспечения безопасности дорожного движения (установление факта административного правонарушения, измерение температуры и влажности окружающего воздуха или дорожной одежды, метеоданные и т.д.), удовлетворяющие требованиям статьи 9 Закона РФ от 26 июня 2008 года № 102-ФЗ "Об обеспечении единства измерений", включая обязательные метрологические и технические требования к средствам измерений, и установленные законодательством Российской Федерации о техническом регулировании обязательные требования.

На шкаф управления нанесена маркировочная табличка (рисунки 2, 3), содержащая наименование, тип, заводской номер, дату изготовления Системы, наименование производителя и знак утверждения типа средства измерения.

Буквенно-цифровое обозначение заводского номера наносится на маркировочную табличку фотохимическим методом или ударным способом, что обеспечивает сохранность в процессе эксплуатации и идентификацию Системы. Нанесение знака поверки на Систему не предусмотрено. Пломбирование не требуется, доступ к узлам ограничен конструкцией системы.



Рисунок 2 – Место установки маркировочной таблички

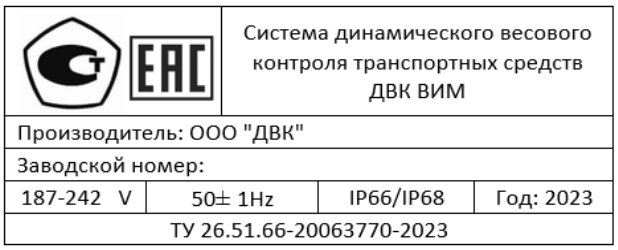


Рисунок 3 – Маркировочная табличка ДВК ВИМ

Программное обеспечение

Предустановленное на промышленном компьютере программное обеспечение Системы «ДВК ВИМ» (далее – ПО) предназначено для настройки, обработки, сбора, оценки и дальнейшей передачи на сервер Системы информации, полученной от контроллера системы, формирования протокола регистрации проезда по каждому ТС, присвоения уникального идентификационного номера каждому проезду ТС, отображения информации о событиях, происходящих в зоне весогабаритного контроля в режиме реального времени, а также присвоение категории ТС по классификации, предписываемой регулирующими органами. ПО имеет возможность формирования информации в базе данных, работы с базой данных и хранения (архивирования) информации.

ПО содержит метрологически значимую часть «ДВК ВИМ MS». Установка метрологически значимой части ПО производится в заводских условиях. В процессе эксплуатации невозможно какое-либо воздействие на метрологически значимую часть ПО. Интерфейс связи также не позволяет влиять на метрологически значимую часть ПО. Результаты измерений защищены от преднамеренных и непреднамеренных изменений с помощью контрольной суммы.

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

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в Таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ДВК ВИМ MS
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0
Цифровой идентификатор ПО	4c09f2e3a944ec1f0d9f62969c9ce8d2
Алгоритм вычисления контрольной суммы	MD5

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Измерительный канал весоизмерительного модуля	
Диапазон измерений полной (общей) массы ТС, нагрузки на группу осей ТС, кг	от 100·N до 20000·N от 100·G до 20000·G
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений полной (общей) массы ТС, %	±5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений нагрузки на группу осей и нагрузки на ось ТС, %	±10
Максимальная нагрузка на ось ТС, кг	20000
Минимальная нагрузка на ось ТС, кг	100
Дискретность отсчета осевых нагрузок, нагрузки на группу осей и	

Наименование характеристики	Значение
полной (общей) массы ТС, кг	1
Диапазон измерений межосевых расстояний ТС, м	от 0,5 до 32
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений межосевых расстояний ТС, м	±0,020
Дискретность отсчета межосевых расстояний ТС, м	0,005
Рабочий диапазон скоростей при измерении массы ТС, нагрузки на группу осей ТС, нагрузки на ось ТС, межосевых расстояний ТС, км/ч	от 1 до 140
Измерительный канал модуля измерения габаритных размеров ТС	
Диапазон измерений габаритных размеров ТС, м длины ширины высоты	 от 0,5 до 50 от 0,5 до 5 от 0,5 до 5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений габаритных размеров ТС, м длины ширины высоты	 ±0,500 ±0,035 ±0,035
Дискретность отсчета габаритных размеров ТС, м	0,005
Рабочий диапазон скоростей при измерении габаритных размеров (длина, ширина, высота) ТС, км/ч	от 1 до 140
Примечание: N - количество осей автотранспортного средства; G - количество осей входящих в группу осей автотранспортного средства.	

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов весоизмерительного модуля, модуля обнаружения ТС, модуля измерения габаритных размеров ТС, шт.	от 1 до 40
Количество контролируемых полос движения автомобильной дороги в месте установки Системы, шт.	от 1 до 40
Диапазон подсчета числа осей ТС, шт.	от 1 до 40
Диапазон подсчета числа скатов на оси ТС, шт.	от 1 до 6
Диапазон подсчета количества колес на оси ТС, шт.	от 1 до 16
Условия эксплуатации: - диапазон температур окружающего воздуха, °С - относительная влажность, %	 от -40 до +60 от 10 до 100
Направление движения	одностороннее, двустороннее, реверсивное
Параметры электрического питания от сети переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц	 от 187 до 242 от 49 до 51
Потребляемая мощность без учета дополнительного оборудования, В·А, не более	1500
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015: - оборудование, установленное в дорожное покрытие - остальное оборудование	 IP66/IP68 IP66

Знак утверждения типа
наносится типографским способом на титульный лист Руководства по эксплуатации и на маркировочную табличку, установленную на шкаф управления.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Система динамического весового контроля транспортных средств	ДВК ВИМ	1 шт.
Руководство по эксплуатации	РЭ 26.51.66-20063770-2023	1 экз.
Паспорт	ПС 26.51.66-20063770-2023	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.
Дополнительное оборудование	-	по заказу

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе 1 «Описание и работа» документа РЭ 26.51.66-20063770-2023 «Системы динамического весового контроля транспортных средств ДВК ВИМ. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 4 июля 2022 г. № 1622 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерения массы»;

Приказ Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм»;

ТУ 26.51.66-20063770-2023 «Системы динамического весового контроля транспортных средств ДВК ВИМ. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «ДИНАМИЧЕСКИЙ ВЕСОВОЙ КОНТРОЛЬ» (ООО «ДВК»)
ИНН 5031127704
Юридический адрес: 142400, Московская обл., г. Ногинск, ул. 3-го Интернационала, д. 46А, помещ. № 2
Телефон: +7 (499) 444-03-15
E-mail: dwk@siwim.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ДИНАМИЧЕСКИЙ ВЕСОВОЙ КОНТРОЛЬ» (ООО «ДВК»)
ИНН 5031127704
Адрес: 142400, Московская обл., г. Ногинск, ул. 3-го Интернационала, д. 46А, помещ. № 2
Телефон: +7 (499) 444-03-15
E-mail: dwk@siwim.ru

Испытательный центр

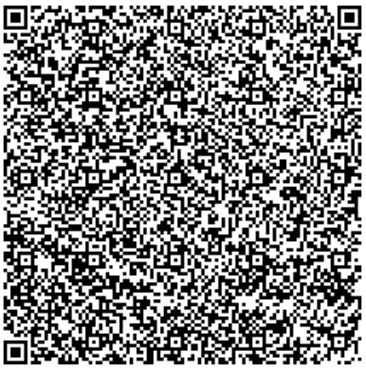
Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Ростовской области» (ФБУ «Ростовский ЦСМ»)

Адрес: 344000, Ростовская обл., г. Ростов-на-Дону, пр-кт Соколова, д. 58/173

Телефон: (863)290-44-88, факс: (863)291-08-02

E-mail: info@rostcsm.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30042-13.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» декабря 2024 г. № 3100

Регистрационный № 94235-24

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы измерительные значений текущего времени и скорости «ИВС-21»

Назначение средства измерений

Комплексы измерительные значений текущего времени и скорости «ИВС-21» (далее - комплексы) предназначены для измерений значений текущего времени, синхронизированного с национальной шкалой времени UTC(SU) и измерений собственной скорости движения, а также для применения в качестве рабочих эталонов при поверке комплексов фото-видеофиксации нарушений ПДД.

Описание средства измерений

Принцип действия комплексов основан на приеме и обработке сигналов навигационных космических аппаратов космических навигационных систем ГЛОНАСС/GPS с помощью навигационного приемника, входящего в состав комплексов, автоматической синхронизации шкалы времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU), отображении значений текущего времени и собственной скорости движения на светодиодном дисплее.

Комплексы изготавливаются в моноблочном исполнении, всё оборудование находится внутри единого корпуса и включает в себя: навигационный приемник, управляющий контроллер, светодиодный дисплей, аккумулятор.

Все измерения проводятся в автоматическом режиме.

Комплексы соответствуют требованиям Технического регламента Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011) и Технического регламента Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования» (ТР ТС 004/2011).

Общий вид комплексов с указанием места пломбировки от несанкционированного доступа, места нанесения знака утверждения типа и заводского номера представлен на рисунках 1-3.



Рисунок 1 – Общий вид комплексов (спереди)



Рисунок 2 – Общий вид комплексов (сзади) с обозначением места пломбировки от несанкционированного доступа



Рисунок 3 – Пример маркировки комплексов и обозначение места нанесения знака утверждения типа и заводского номера

Знак поверки на комплексы не наносится.

Заводской номер наносится на прямоугольную самоклеящуюся металлографическую этикетку, размещаемую на задней стенке комплекса. Формат нанесения заводского номера цифровой.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 — Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений собственной скорости движения, км/ч:	от 0 до 400
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений собственной скорости движения, км/ч:	±0,2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени комплексов к шкале времени UTC(SU), мс	±0,1

Таблица 2 — Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания постоянного тока, В	от 9 до 30
Габаритные размеры комплексов, мм, не более: - длина - ширина - высота	 820 220 220
Масса комплексов, кг, не более:	6
Рабочие условия применения: - температура окружающей среды, ºС	 от -10 до +40

Знак утверждения типа
наносится на титульный лист паспорта методом печати и на заднюю стенку комплекса с помощью этикетки, выполненной типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 - Комплект поставки комплексов

Наименование	Обозначение	Количество
Комплекс измерительный значений текущего времени и скорости	«ИВС-21»	1 к-т
Паспорт	РСАВ.402100.029 ПС	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе 12 «Режимы работы» документа РСАВ.402100.029 ПС «Комплекс измерительный значений текущего времени и скорости «ИВС-21». Паспорт».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Постановление Правительства от 16 ноября 2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» (п. 12.42.2);

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

Приказ Росстандарта от 7 июня 2024 г. № 1374 «Об утверждении государственной поверочной схемы для координатно-временных средств измерений»;

ТУ 26.51.66-029-95195549-2021 «Комплекс измерительный значений текущего времени и скорости «ИВС-21». Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Технологии Распознавания» (ООО «Технологии Распознавания»)
ИНН 7709677268
Адрес местонахождения: 109004, г. Москва, Тетеринский пер., д.16, эт. 1, помещ. IV, к. 3, оф. 2

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Рекогна-Индастриал» (ООО «Рекогна-Индастриал»)
ИНН 7718285556
Юридический адрес: 117342, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Коньково, ул. Бутлерова, д. 17, помещ. 223/1
Адрес места осуществления деятельности: 107023, г. Москва, ул. Электрозаводская, д. 24

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений»
Место нахождения юридического лица: 141570, Московская обл., г.о. Солнечногорск, рп. Менделеево
Адрес юридического лица: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, рп. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ», к. 11
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30002-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» декабря 2024 г. № 3100

Регистрационный № 94236-24

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы оптические координатно-измерительные ZG HyperScan

Назначение средства измерений

Системы оптические координатно-измерительные ZG HyperScan (далее – системы) предназначены для измерений геометрических размеров объектов с поверхностью сложной формы.

Описание средства измерений

Конструктивно система состоит из основных элементов: оптической системы слежения (далее – трекер) в зависимости от модификации Track-Ultra или Track-Super, ручного лазерного сканера (далее – сканер) ZG HyperScan Ultra или ZG HyperScan Super соответственно, и комплекта соединительных кабелей. Дополнительно система может комплектоваться беспроводным измерительным щупом (далее – щуп) ZG-Probe для проведения контактных измерений. Одновременно с одним сканером могут работать до четырех трекеров. Система работает под управлением персонального компьютера пользователя с установленным специализированным программным обеспечением, входящим в комплект поставки.

Принцип действия систем заключается в определении пространственного положения точек на поверхности сканируемых объектов бесконтактным методом с помощью ручного лазерного сканера или контактным методом с помощью беспроводного измерительного щупа, положение в пространстве которых определяется оптической системой слежения методом триангуляции по размещённым на них оптическим рефлекторам, и дальнейшем построении по полученным данным трёхмерной модели в виде облака точек. Между любыми из определённых точек, или построенных на их основании поверхностей, можно провести линейные измерения. Допускается проведение измерений сканером без использования трекера, при этом позиционирование сканера в пространстве во время проведения измерений осуществляется с помощью специальных рефлекторных (светоотражающих) меток, нанесенных на объект сканирования и/или на окружающие предметы.

Конструктивно сканер состоит из лазерных излучателей и двух камер, помещённых в корпус специальной формы, а также соединительных кабелей для подключения к персональному компьютеру и источнику питания. При проведении измерений сканером, проецируемые с помощью лазерных излучателей линии синего диапазона спектра, формируют на поверхности объекта деформированный рисунок. Камеры сбора данных геометрии фиксируют его форму, и далее, с помощью программы обработки, проводится вычисление расстояний до каждой точки в поле зрения одного кадра. Построение трёхмерной модели в виде облака точек производится на основе серии снимков, сделанных с разных сторон и под разным углом, и объединённых в единое целое.

Щуп представляет собой измерительное устройство, используемое для контактного измерения необходимых точек.

Трекер представляет собой устройство с двумя встроенными камерами, которое используется для определения положения и ориентации в пространстве сканера, щупа и контрольных маркеров с помощью нанесённых на них оптических рефлекторов, и их преобразования в пространственные координаты. Трекер может устанавливаться на штатив, стойку или настенный кронштейн.

Контрольные маркеры используются для динамической привязки. При этом во время измерения нужно получать дополнительные данные, по крайней мере, с трех контрольных маркеров. Если контрольные маркеры имеют фиксированную привязку к объекту измерения, опорная точка между объектом измерения и оптической системой слежения может перемещаться во время измерения без изменения локальной системы координат.

В зависимости от размера измеряемого объекта система работает в режимах измерений 13 $м^3$, 22 $м^3$, 42 $м^3$, 74 $м^3$ или 100 $м^3$. Режим измерений выбирается вручную в программном обеспечении при выполнении калибровки системы перед началом проведения измерений.

Системы выпускаются в двух модификациях: ZG HyperScan Ultra, ZG HyperScan Super, отличающихся входящим в комплект трекером и некоторыми метрологическими характеристиками.

Модификация ZG HyperScan Super отличается трекером с большим базовым расстоянием между камерами, позволяющим проводить измерения в большем измерительном объёме.

Заводские номера элементов системы указываются на расположенных на них маркировочных наклейках: на оптической системе слежения рядом с разъемами для подключения кабелей, на ручном лазерном сканере – на нижней части корпуса, на беспроводном измерительном щупе – на крышке батарейного отсека. Наименование модификации всей системы, а также её заводской номер указан на маркировочной наклейке сканера.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Пломбирование приборов не производится. В процессе эксплуатации, приборы не предусматривают внешних механических регулировок.

Общий вид основных элементов системы приведён на рисунке 1.



а)



б)



в)



г)

Рисунок 1 – Общий вид основных элементов систем оптических координатно-измерительных ZG HyperScan: а) оптическая системы слежения Track-Ultra; б) оптическая системы слежения Track-Super; в) ручной лазерный сканер ZG HyperScan Ultra, ZG HyperScan Super; г) беспроводной измерительный щуп ZG-Probe



Рисунок 2 - Место расположения маркировочной наклейки с указанием заводского номера сканера и место нанесения знака утверждения типа



Рисунок 3 - Место расположения маркировочной наклейки с указанием заводского номера трекера



Рисунок 4 - Место расположения маркировочной наклейки с указанием заводского номера щупа

Для увеличения диапазона и повышения точности измерений возможно использование вспомогательного устройства PhotoShot (далее – устройство PhotoShot) моделей PhotoShot Pro или PhotoShot Max. При помощи устройства PhotoShot выполняется серия фотоснимков объекта. На основе полученных снимков производится построение базовой модели позиционирования, которая содержит в себе информацию о пространственном положении меток. После обработки с помощью программного обеспечения данные загружаются в проект проведения измерений, где используются в качестве основной системы позиционирования.



а) б)

Рисунок 5 - Общий вид вспомогательного устройства PhotoShot:
а) PhotoShot Pro; б) PhotoShot Max

Программное обеспечение

Средства измерений работают под управлением программного обеспечения (далее – ПО) «HyperScan Plus», установленного на персональный компьютер, предназначенного для обеспечения взаимодействия компонентов системы, выполнения измерений, сохранения и экспорта измеренных величин, а также обработки результатов измерений.

Защита программного обеспечения и измеренных данных от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» в соответствии с Р 50.2.077–2014.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационное данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	HyperScan Plus
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 5.0.0.822
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	ZG HyperScan	
Модификация	Ultra	Super
Диапазон измерений линейных размеров, отклонений от формы и плоскостности малогабаритных объектов [1), 3)], мм	от 40 до 1000	
Диапазон измерений линейных размеров объектов при выборе режима измерений без трекера [2)], мм	от 40 до 4000	
Диапазон измерений линейных размеров при выборе режима измерений [1), 3)], мм:		
13 м^3	от 200 до 3500	
22 м^3	от 200 до 4009	
42 м^3	-	от 200 до 4964
74 м^3	-	от 200 до 6014
100 м^3	-	от 200 до 6682
Диапазон измерений линейных размеров крупногабаритных объектов при использовании системы совместно с устройством PhotoShot [1)], мм	от 40 до 10 000	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров малогабаритных объектов [5)], мм	±0,055	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров объектов при выборе режима измерений [5)], мм:		
13 м^3	±0,060	±0,050
22 м^3	±0,075	±0,060
42 м^3	-	±0,070
74 м^3	-	±0,090
100 м^3	-	±0,140
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров объектов при выборе режима измерений без трекера [4)], мм	± (0,020+0,030 L)	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров объектов при выборе режима измерений без трекера совместно с устройством PhotoShot, мм [4)], модификации:		
PhotoShot Pro	± (0,020+0,020 L)	
PhotoShot Max	± (0,020+0,015 L)	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров крупногабаритных объектов при использовании системы совместно с устройством [4), 5)], мм, модификации:		
PhotoShot Pro	±(0,030+0,020·L)	
PhotoShot Max	±(0,030+0,015·L)	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонений от формы малогабаритных объектов [5)], мм	±0,025	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонений от плоскостности малогабаритных объектов [5)], мм	±0,040	

1) При использовании трекера.
2) Без использования трекера.
3) Объект сканирования должен находиться в измерительном объёме системы, являющимся полем зрения трекера. Схемы измерительных объёмов приведены на рисунках 6-10. Значения указаны в миллиметрах.
4) L – длина объекта в метрах.
5) Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений беспроводным измерительным щупом ZG-Probe не превышают значений, соответствующих границам допускаемой абсолютной погрешности системы в данном режиме измерений.

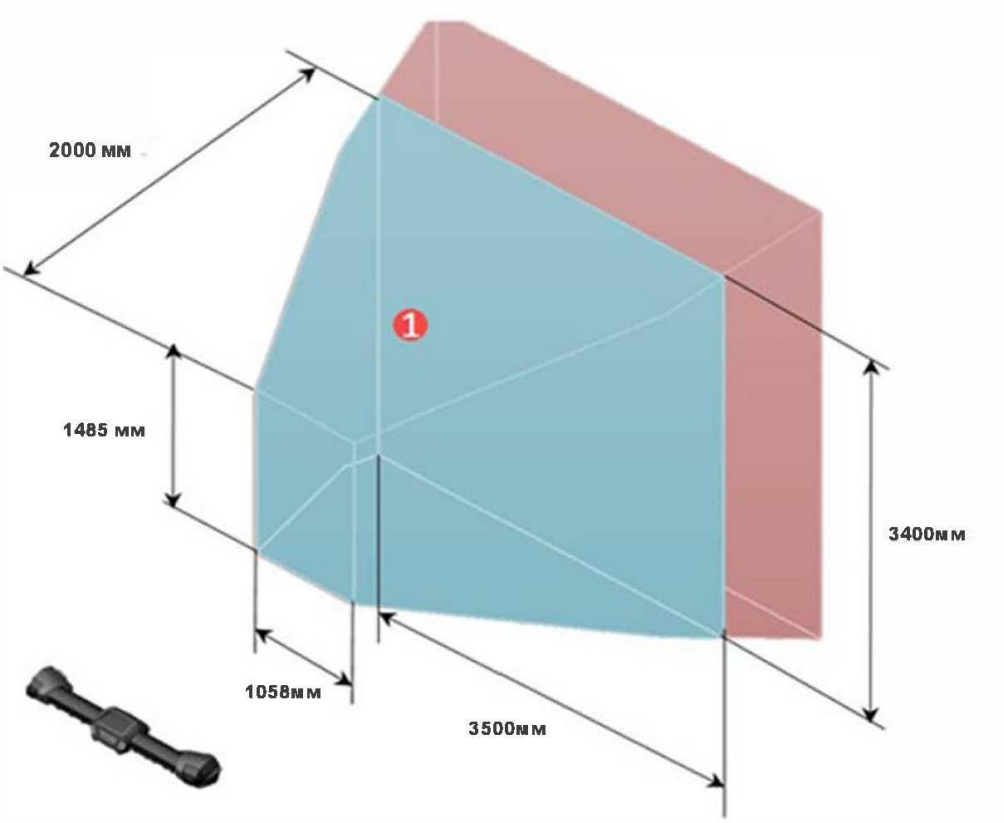


Рисунок 6 – Схема измерительного объёма 13 м^3

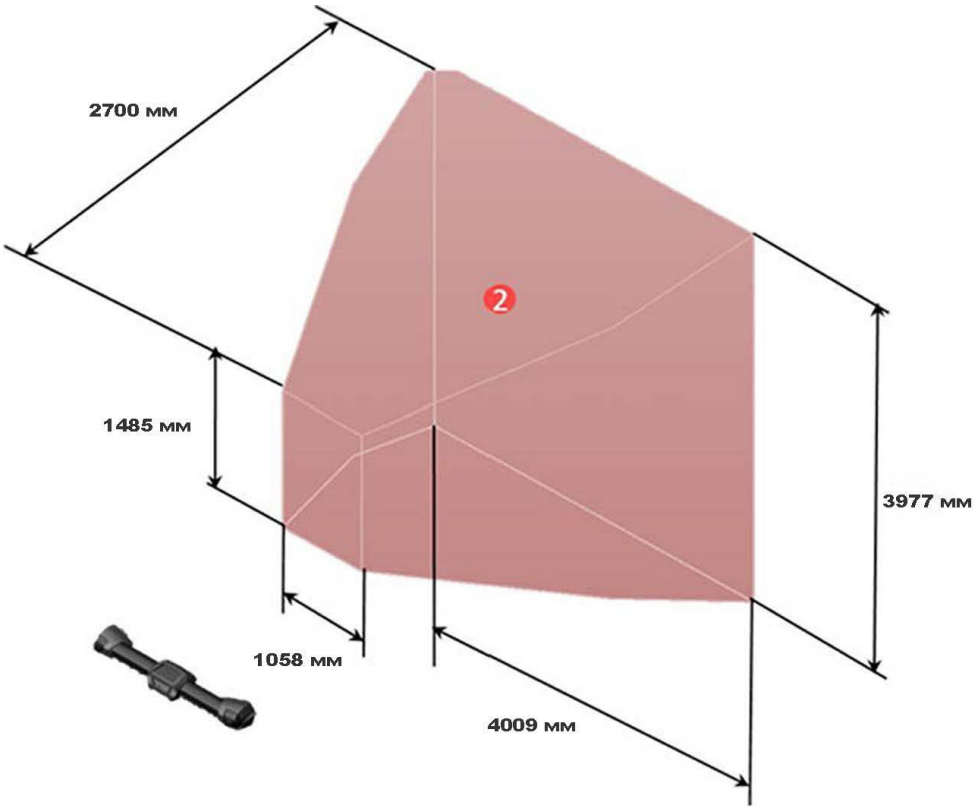


Рисунок 7 – Схема измерительного объёма 22 м^3

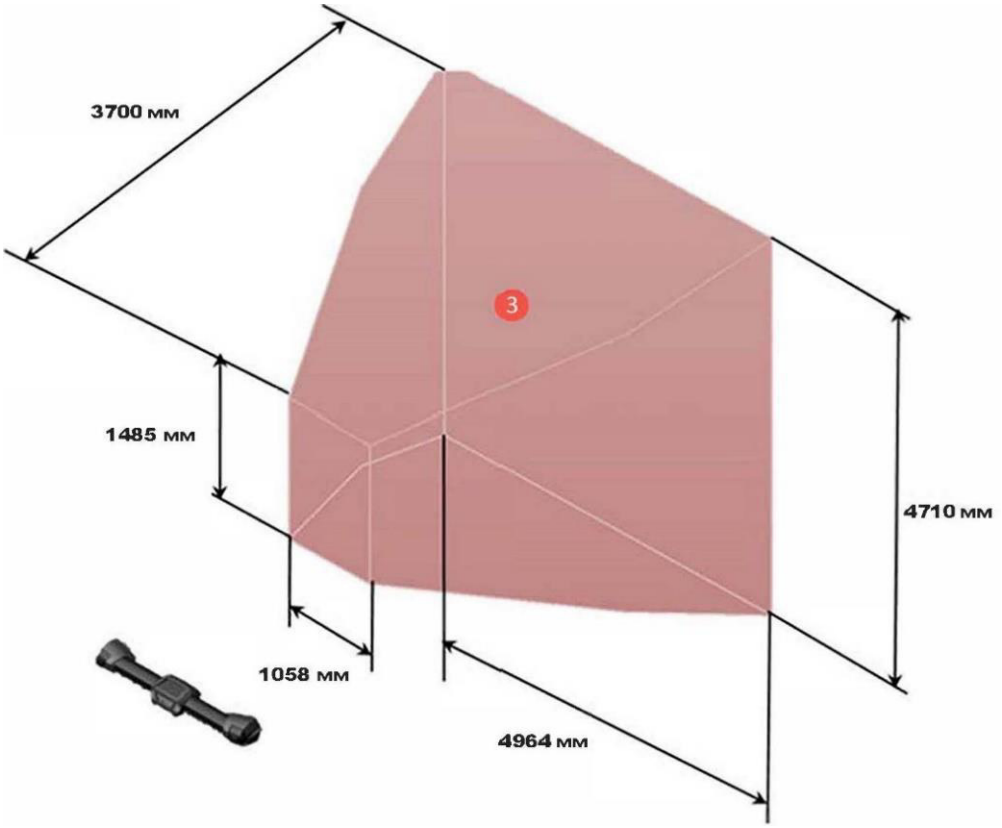


Рисунок 8 – Схема измерительного объёма 42 м^3

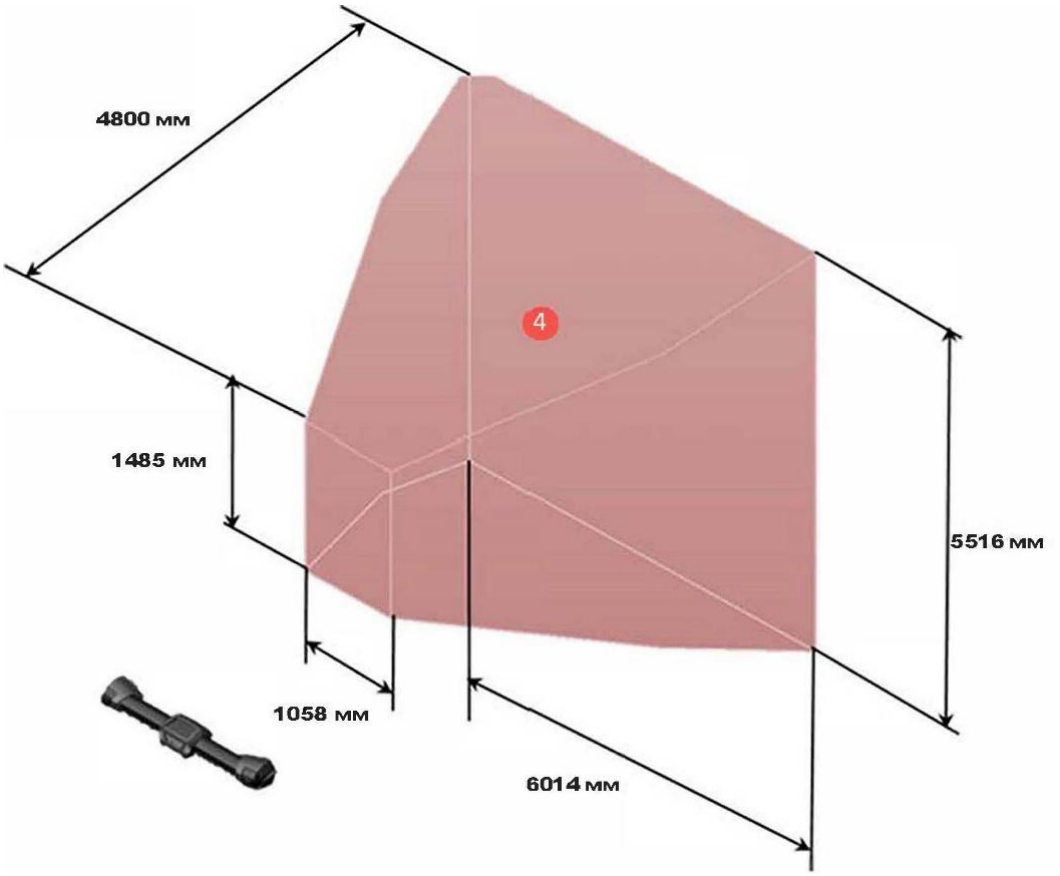


Рисунок 9 – Схема измерительного объёма 74 м^3

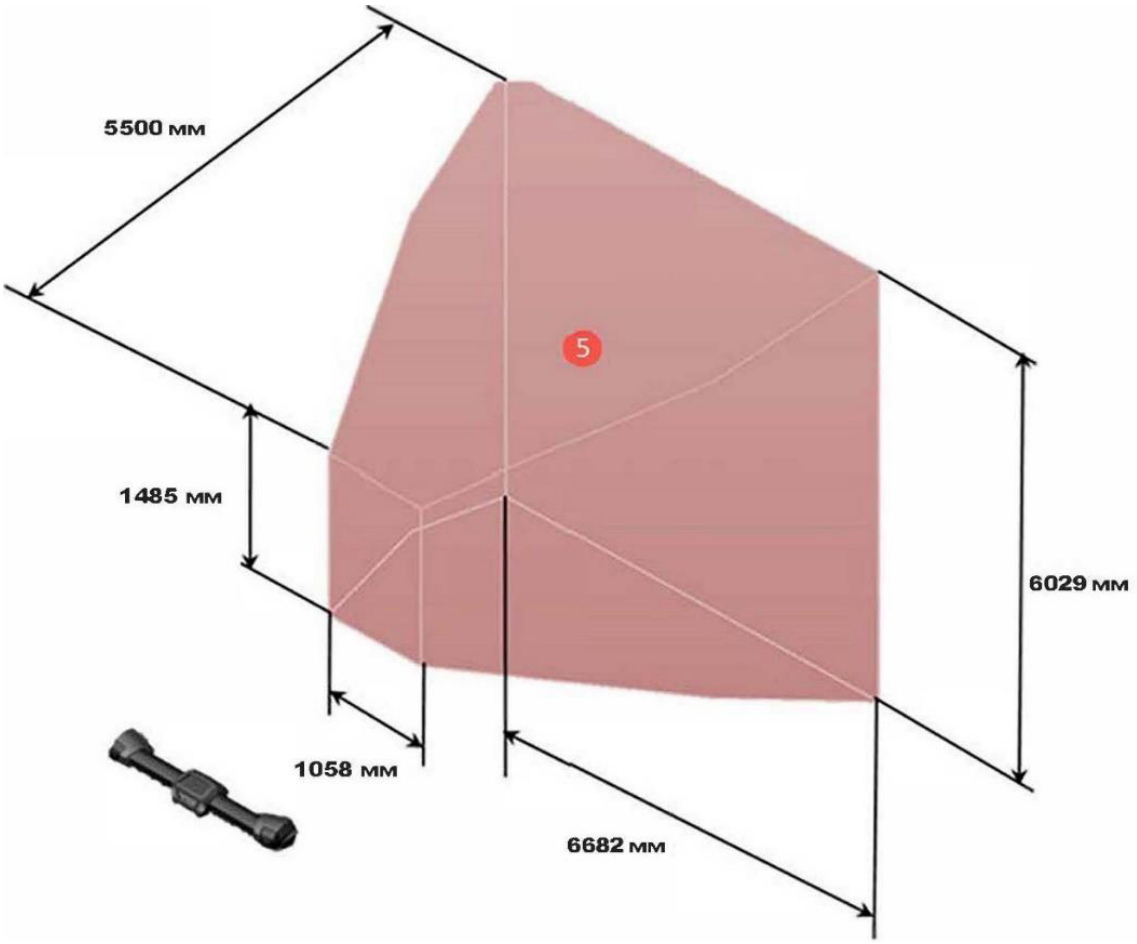


Рисунок 10 – Схема измерительного объёма 100 м^3

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (Длина×Ширина×Высота), мм, не более:	
ZG HyperScan Ultra, ZG HyperScan Super	190×310×310
Track-Ultra	678×159×125
Track-Super	1078×159×125
ZG-Probe	125×70×290
Масса, кг, не более:	
ZG HyperScan Ultra, ZG HyperScan Super	1,5
Track-Ultra	5,7
Track-Super	7,4
ZG-Probe	0,7
Напряжение питания от источника постоянного тока, В	
ZG HyperScan Ultra, ZG HyperScan Super, Track-Ultra, Track-Super	24
ZG-Probe	3
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	от- 10 до +40

Знак утверждения типа
наносится в виде наклейки на нижнюю часть корпуса сканера и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность приборов

Наименование	Обозначение	Количество
Система оптическая координатно-измерительная в составе: - оптическая система слежения (модификация в соответствии с заказом потребителя) - лазерный сканер (модификация в соответствии с заказом потребителя) - беспроводной измерительный щуп	ZG HyperScan ZG Track-Ultra / ZG Track-Super HyperScan Ultra / HyperScan Super ZG-Probe	 1 шт. 1 шт. По заказу
Штатив	-	1 шт.
Калибровочная пластина	-	1 шт.
Калибровочная штанга	-	1 шт.
Комплект соединительных кабелей	-	1 шт.
Блок питания постоянного тока	-	1 шт.
Комплект контрольных маркеров	-	1 шт.
Комплект рефлекторных меток	-	По заказу
Приёмник Buetooth*	-	1 шт.
Калибровочный конус*	-	1 шт.
Наконечник рубиновый 3 мм*	-	1 шт.
USB накопитель с ПО и драйвером USB	-	1 шт.
USB-электронный ключ защиты для ПО	-	1 шт.
Вспомогательное устройство (модификация в соответствии с заказом потребителя)	PhotoShot Pro / PhotoShot Max	По заказу
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Кейс для транспортировки	-	2 шт.
* при наличии в комплекте поставки щупа ZG-Probe		

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе 7 «Процесс сканирования» документа «Системы оптические координатно-измерительные ZG HyperScan. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений
Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г.№ 2840;
Государственная поверочная схема для средств измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 апреля 2021 г. № 472;
Стандарт предприятия ZG Technology Co., Ltd, Китай.

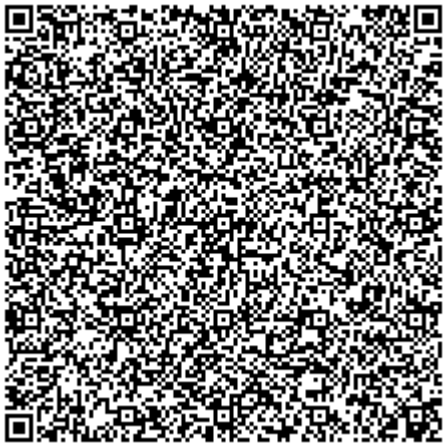
Правообладатель
ZG Technology Co., Ltd, Китай
Адрес: bld 17-3A, No.555, Wenhua Ave, Hogshan District, Wuhan, China 430061

Изготовитель

ZG Technology Co., Ltd, Китай
Адрес: bld 17-3A, No.555, Wenhua Ave, Hogshan District, Wuhan, China 430061

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»
(ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»)
Адрес: 142300, Московская обл., г. Чехов, ш. Симферопольское, д. 2, лит. А, помещ. I
Телефон: +7 (495) 108-69-50
E-mail: info@metrologiya.prommashtest.ru
Уникальный номер записи в Реестре аккредитованных лиц RA.RU.314164.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» декабря 2024 г. № 3100

Регистрационный № 94237-24

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приборы для измерений параметров контура и шероховатости поверхности MEZORIX CONTURIX TC3-L

Назначение средства измерений

Приборы для измерений параметров контура и шероховатости поверхности MEZORIX CONTURIX TC3-L (далее по тексту – приборы MEZORIX CONTURIX TC3-L) предназначены для измерений профиля и (или) параметров шероховатости поверхности различных деталей, а также для определения в измеренных профилях геометрических параметров: расстояний между точками, радиусов дуг, углов.

Описание средства измерений

Принцип действия приборов MEZORIX CONTURIX TC3-L основан на ощупывании измеряемой поверхности щупом (твердосплавным при измерении контура, твердосплавным с алмазным наконечником при измерении шероховатости поверхности) и преобразовании возникающих при этом механических колебаний щупа в изменения напряжения, пропорциональные этим колебаниям, которые усиливаются и преобразуются в микропроцессоре. Результаты измерений выводятся на монитор компьютера в виде профилей, числовых значений параметров шероховатости и геометрических параметров профилей.

Приборы MEZORIX CONTURIX TC3-L состоят из блока привода, датчика, моторизованного рабочего стола, колонны, гранитного основания, установленного на стальном стенде и системы управления для оценки результатов измерений на базе персонального компьютера (ПК).

На гранитном основании и колонне установлены направляющие осей X и Z под углом 90 градусов для перемещения рабочего стола и консоли со щупом. Перемещение по осям X и Z осуществляется с помощью сервоприводов и фиксируется оптическими преобразователями перемещений (оптическими энкодерами). Перемещение по оси Y осуществляется с помощью микрометрической головки, встроенной в рабочий стол, либо с помощью моторизованной системы позиционирования, которая поставляется по дополнительному заказу. Управление перемещением по осям X и Z осуществляется с помощью блока управления, к которому подключается компьютер с пультом управления.

Приборы MEZORIX CONTURIX TC3-L выпускаются в двух модификациях: MEZORIX CONTURIX TC3-L CONTOUR MEASURING INSTRUMENT, MEZORIX CONTURIX TC3-L CONTOUR AND ROUGHNESS MEASURING INSTRUMENT, которые отличаются друг от друга фунционалом и набором измеряемых параметров (MEZORIX CONTURIX TC3-L CONTOUR MEASURING INSTRUMENT предназначен для измерений параметров контура, MEZORIX CONTURIX TC3-L CONTOUR AND ROUGHNESS MEASURING INSTRUMENT – для измерения параметров контура и шероховатости).

Приборы MEZORIX CONTURIX TC3-L дополнительно могу быть оснащены столами с поперечным перемещением и с возможностью нивелировки и поворота измеряемой детали, а также различными зажимными приспособлениями. Общий вид приборов MEZORIX CONTURIX TC3-L представлен на рисунках 1-2.

Пломбировка приборов MEZORIX CONTURIX TC3-L от несанкционированного доступа не предусмотрена. Нанесение знака поверки не предусмотрено.

Заводской номер в виде цифрового обозначения наносится методом печати на металлизированную идентификационную табличку (рисунок 2), которая расположена на боковой правой панели основания приборов MEZORIX CONTURIX TC3-L.

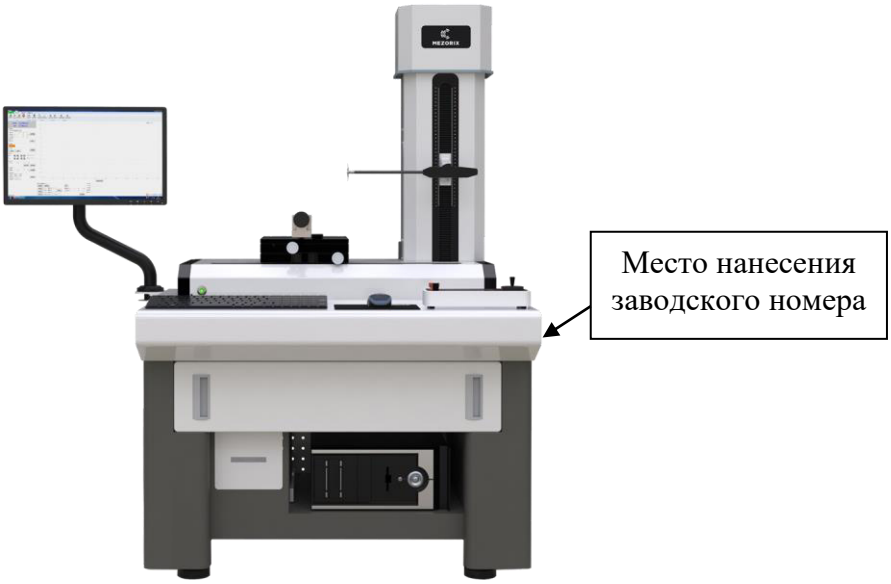


Рисунок 1 – Общий вид приборов MEZORIX CONTURIX TC3-L

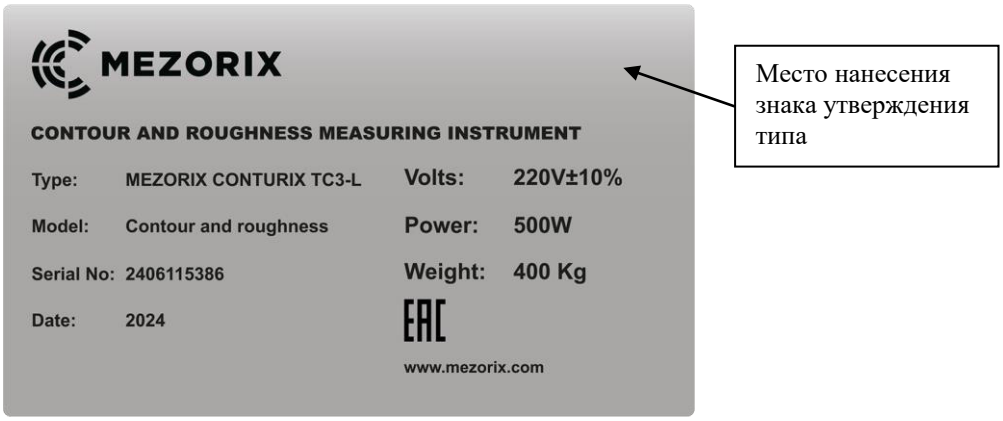


Рисунок 2 – Вид идентификационной таблички

Программное обеспечение

Приборы MEZORIX CONTURIX TC3-L имеют в своем составе программное обеспечение (ПО) CASR Contour Roughness Measure Analysis System, CAS Contour Measure Analysis System, разработанное для конкретной измерительной задачи, осуществляющие измерительные функции, функции расчета параметров и функции индикации. ПО путем анализа получаемых профилей определяет параметры шероховатости, параметры резьб измеряемых объектов и геометрические параметры профилей (расстояния между точками, радиусы дуг, углы).

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	MEZORIX CONTURIX TC3-L CONTOUR MEASURING INSTRUMENT	MEZORIX CONTURIX TC3-L CONTOUR AND ROUGHNESS MEASURING INSTRUMENT
Идентификационное наименование ПО	CASR Contour Roughness Measure Analysis System, CAS Contour Measure Analysis System	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.1.18.14 и выше	
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-	

Программное обеспечение является неизменным, средства для программирования или изменения метрологически значимых функций отсутствуют. Конструкция приборов MEZORIX CONTURIX TC3-L исключает возможность несанкционированного влияния на программное обеспечение и измерительную информацию.

Уровень защиты программного обеспечения приборов MEZORIX CONTURIX TC3-L «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики приборов MEZORIX CONTURIX TC3-L приведены в таблицах 2 - 4.

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики приборов MEZORIX CONTURIX TC3-L

Наименование характеристики	Значение	
	MEZORIX CONTURIX TC3-L CONTOUR MEASURING INSTRUMENT	MEZORIX CONTURIX TC3-L CONTOUR AND ROUGHNESS MEASURING INSTRUMENT
Диапазон измерений линейных размеров по оси Z (контур), мм	от 0 до 310 (опционально до 325)	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z, мкм	±(1,5+2H/100), где H – измеренное значение по оси Z, мм	
Диапазон измерений линейных размеров по оси X, мм	от 0 до 300 (опционально до 325)	
Допускаемое отклонение от прямолинейности перемещений по оси	0,5 (на 100 мм)	

Наименование характеристики	Значение	
	MEZORIX CONTURIX TC3-L CONTOUR MEASURING INSTRUMENT	MEZORIX CONTURIX TC3-L CONTOUR AND ROUGHNESS MEASURING INSTRUMENT
X, мкм, не более*		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси X, мкм	±(1,5+2L/100), где L – измеренное значение по оси X, мм	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений радиусов, мкм**	±(1,2+R/12), где R - измеренное значение радиуса, мм	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений углов***	±1'	
Диапазон измерений параметра шероховатости Ra, мкм	-	от 0,03 до 1000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений параметра шероховатости Ra, мкм**	-	±(0,02+0,05Ra), где Ra – измеренное значение параметра Ra, мкм
Разрешение по оси Z (контур), мкм	0,02	
Разрешение по оси Z (шероховатость), мкм	-	0,02
Разрешение по оси X, мкм	0,05	
Параметры профиля	-	Ra, Ramax, Ramin, Rasd, Rp, Rpmax, Rpmin, Rpsd, Rv, Rvmax, Rvmin, Rvsd, Rz, Rzmax, Rzmin, Rzsd, R3z, Rc, Rcmax, Rcmin, Rcsd, Rt, Rq, Rqmax, Rqmin, Rdsd, Rsk, Rskmax, Rsmin, Rsksd, Rku, Rkumax, Rkumin, Rkusd, Rsm, Rsmmax, Rsmmin, Rsmsd, Rs, R△a, R△amax, R△amin, R△asd, R△q, R△qmax, R△qmin, R△qsd, Rk, Rpk, Rvk, Mr1, Mr2, Rλa, Rλamax, Rλamin, Rλasd, Rλq, Rλqmax, Rλqmin, Rλqsd, Rδc, Rpc, Rmr, Wa, Wamax, Wamin, Wasd, Wsa, Wca, Wa08, Wc, Wcmax, Wcmin, Wcsd, Wt, Wz, Wzmax, Wzmin, Wzsd, Wp, Wpmax, Wpmin, Wpsd, Wv, Wvmax, Wvmin, Wcsd, Wq, Wqmax, Wqmin, Wqsd, Wsm, Wsmmax, Wsmmin, Wsmsd, Wsk, Wskmax, Wskmin, Wsksd, Wku, Wkumax, Wkumin, Wkusd, W△q, W△qmax, W△qmin, W△qsd,

Наименование характеристики	Значение	
	MEZORIX CONTURIX TC3-L CONTOUR MEASURING INSTRUMENT	MEZORIX CONTURIX TC3-L CONTOUR AND ROUGHNESS MEASURING INSTRUMENT
		Wδc, Wmr, Pa, Pt, Pp, Pc, Pv, Pz, Pq, Psm, Psk, Pku, RzJ, Rpq, Rvq, Rmq, P△q, Avh, Hmax, Hmin, Area, Pδc, Tilta、, Ncrx, R, Rx, AR, Nr, Cpm, Sr, Sar, W, Wx, Aw, Wte, Nw, Sw, Saw
Фильтры	-	Гаусс, 2CR75, PC75
Отсечка шага λc, мм	-	0,008; 0,025; 0,08; 0,25; 0,8; 2,5; 8
Длина оценки, мм	-	λc•n, где n от 2 до 7
Измерительное усилие, г	0,7	
Примечания: Для измерений параметров контура используется щуп: угол 17°, радиус 25 мкм Для измерений параметров шероховатости используется щуп: угол 90°, радиус 5 мкм * - отсечка шага 2,5 мм, скорость не более 0,3 мм/с ** - в диапазоне измерений радиусов от 5 до 15 мм, при дуге окружности не менее 120° *** - в диапазоне измерений углов от 0° до 360°		

Таблица 3 – Технические характеристики приборов MEZORIX CONTURIX TC3-L

Наименование характеристики	Значение	
	MEZORIX CONTURIX TC3-L CONTOUR MEASURING INSTRUMENT	MEZORIX CONTURIX TC3-L CONTOUR AND ROUGHNESS MEASURING INSTRUMENT
Габаритные размеры, мм, не более – длина – ширина – высота	 1050 720 1450	 1050 720 1450
Масса, кг, не более	400	400
Скорость измерений по оси, мм/с	от 0,1 до 2	
Скорость позиционирования, мм/с	от 0,1 до 10	

Таблица 4 - Эксплуатационные характеристики приборов MEZORIX CONTURIX TC3-L

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: – нормальная область значений температуры, ºС, – рабочая область значений температур, ºС – относительная влажность воздуха (без конденсата), %, не более	 от +18 до + 22 от +12 до + 26 85
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	 от 198 до 242 50
Потребляемая мощность, Вт, не более	500

Знак утверждения типа

наносят методом печати на металлизированную идентификационную табличку, расположенную на боковой правой панели основания приборов MEZORIX CONTURIX TC3-L, и на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность приборов MEZORIX CONTURIX TC3-L

Наименование	Обозначение	Количество
Прибор для измерений параметров контура и шероховатости поверхности	MEZORIX CONTURIX TC3-L	1 шт.
Стандартный щуп для измерений контура	-	1 шт.
Стандартный щуп для измерений шероховатости (при наличии функции измерения шероховатости)	-	1 шт.
Набор для калибровки щупов	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в разделе 10 «Выполнение измерений, настройка сбора данных и анализ данных» документа «Приборы для измерений параметров контура и шероховатости поверхности MEZORIX CONTURIX TC3-L. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Государственная поверочная схема для средств измерений параметров шероховатости Rmax, Rz в диапазоне от 0,001 до 12000 мкм и Ra в диапазоне от 0,001 до 3000 мкм, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 ноября 2019 г. № 2657;

Государственная поверочная схема для средств измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба», утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 апреля 2021 г. № 472;

Стандарт предприятия «Приборы для измерений параметров контура и шероховатости поверхности MEZORIX CONTURIX TC3-L».

Правообладатель

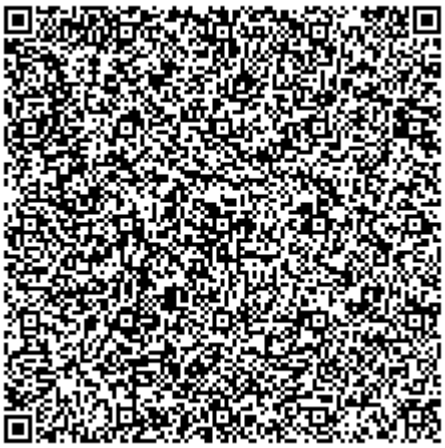
Shaanxi Wale M&E Technology Co., Ltd., Китай
Адрес: No.29 Shanglinyuan 3rd Road,Hi-tech Zone, г. Сиань, провинция Шэньси, Китай.
Тел./факс: +86-029-8113 4042/8113 4043
Email: ethan@walechina.com

Изготовитель

Shaanxi Wale M&E Technology Co., Ltd., Китай
Адрес: No.29 Shanglinyuan 3rd Road,Hi-tech Zone, г. Сиань, провинция Шэньси, Китай.
Тел./факс: +86-029-8113 4042/8113 4043
Email: ethan@walechina.com

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)
ИНН 9729315781
Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46
Тел.: 8 (495) 437-55-77; Факс: 8 (495) 437-56-66
E-mail: office@vniims.ru
Web-сайт: www.vniims.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» декабря 2024 г. № 3100

Регистрационный № 94238-24

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ООО «МСК Энерго» 7-ой этап

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ООО «МСК Энерго» 7-ой этап (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, потребленной (переданной) за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную информационно-измерительную 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), счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер АИИС КУЭ, устройство синхронизации системного времени (УССВ), каналообразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (ПО) «АльфаЦЕНТР».

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются усредненные значения активной мощности и среднеквадратические значения напряжения и тока за период 0,02 с. По вычисленным среднеквадратическим значениям тока и напряжения производится вычисление полной мощности за период. 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 при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на сервер АИИС КУЭ, где осуществляется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение и накопление измерительной информации, оформление отчетных документов, отображение информации на мониторах АРМ.

Сервер АИИС КУЭ имеет возможность получать измерительную информацию в виде xml-файлов установленных форматов от ИВК прочих АИИС КУЭ, зарегистрированных в Федеральном информационном фонде, и передавать всем заинтересованным субъектам оптового рынка электрической энергии и мощности (ОРЭМ).

Передача информации от сервера АИИС КУЭ или АРМ коммерческому оператору с электронной подписью субъекта ОРЭМ, системному оператору и в другие смежные субъекты ОРЭМ осуществляется по каналу связи с протоколом TCP/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.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание шкалы всемирного координированного времени на всех уровнях системы (ИИК и ИВК). АИИС КУЭ оснащена УССВ, синхронизирующим собственную шкалу времени со шкалой всемирного координированного времени Российской Федерации UTC(SU) по сигналам глобальной навигационной системы ГЛОНАСС, получаемых от ГЛОНАСС/GPS-приемников.

Сравнение шкалы времени сервера АИИС КУЭ со шкалой времени УССВ осуществляется во время сеанса связи с УССВ. При наличии расхождения шкалы времени сервера АИИС КУЭ со шкалой времени УССВ ±1 с и более производится синхронизация шкалы времени сервера АИИС КУЭ.

Сравнение шкалы времени счетчиков со шкалой времени сервера АИИС КУЭ осуществляется во время сеанса связи со счетчиками. При наличии расхождения шкалы времени счетчика со шкалой времени сервера АИИС КУЭ ±1 с и более производится синхронизация шкалы времени счетчика.

Факты синхронизации времени с обязательной фиксацией времени (дата, часы, минуты, секунды) до и после синхронизации или величины синхронизации времени, на которую были скорректированы указанные устройства, отражаются в журналах событий счетчика и сервера АИИС КУЭ.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Нанесение заводского номера на средство измерений не предусмотрено. Средству измерений присвоен заводской номер 001. Заводской номер указывается в формуляре 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 электрической энергии «АльфаЦЕНТР». (далее по тексту – ПО АльфаЦЕНТР). ПО АльфаЦЕНТР 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.

Идентификационные данные ПО АльфаЦЕНТР, установленного в ИВК, указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	АльфаЦЕНТР
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 12.1
Наименование программного модуля ПО	ac_metrology.dll
Цифровой идентификатор ПО	3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

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

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование ИК	Состав ИК АИИС КУЭ			УССВ/ Сервер
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик электрической энергии	
1	2	3	4	5	6
1	ТП-1729п, РУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, Ввод-1 10 кВ	ARJP3 кл.т 0,5 Ктт = 1250/5 рег. № 40732-09	VRC2/S1F кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 рег. № 41267-09	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 рег. № 36697-17	УССВ-2 рег. № 54074-13 Сервер, совместимый с платформой x86-x64
2	ТП-1729п, РУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, Ввод-2 10 кВ	ARJP3 кл.т 0,5 Ктт = 1250/5 рег. № 40732-09	VRC2/S1F кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 рег. № 41267-09	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 рег. № 36697-17	
3	РТП-121, РУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, Ввод-1 10 кВ	ARM3/N2F кл.т 0,5S Ктт = 300/5 рег. № 18842-09	VRC2/S1F кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 рег. № 41267-09	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 рег. № 36697-17	
4	РТП-121, РУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, Ввод-2 10 кВ	ARM3/N2F кл.т 0,5S Ктт = 300/5 рег. № 18842-09	VRC2/S1F кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 рег. № 41267-09	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 рег. № 36697-17	
5	РТП-121, РУ-10 кВ, 3 СШ 10 кВ, Ввод-3 10 кВ	ARM3/N2F кл.т 0,5S Ктт = 300/5 рег. № 18842-09	VRC2/S1F кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 рег. № 41267-09	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 рег. № 36697-17	
6	РТП-121, РУ-10 кВ, 4 СШ 10 кВ, Ввод-4 10 кВ	ARM3/N2F кл.т 0,5S Ктт = 300/5 рег. № 18842-09	VRC2/S1F кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 рег. № 41267-09	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 рег. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

Примечания

1. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков, УССВ, сервер 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			
		$\delta_{1(2)\%}$,	$\delta_{5\ \%}$,	$\delta_{20\ \%}$,	$\delta_{100\ \%}$,
		$I_{1(2)\%} \le I_{изм} < I_{5\ \%}$	$I_{5\ \%} \le I_{изм} < I_{20\ \%}$	$I_{20\ \%} \le I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\ \%} \le I_{изм} \le I_{120\%}$
1-2 (Счетчик 0,5S; ТТ 0,5; ТН 0,5)	1,0	-	1,8	1,2	1,0
	0,8	-	2,9	1,7	1,3
	0,5	-	5,5	3,0	2,3
3-6 (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	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в нормальных условиях (±δ), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{2\%}$,	$\delta_{5\ \%}$,	$\delta_{20\ \%}$,	$\delta_{100\ \%}$,
		$I_{2\%} \le I_{изм} < I_{5\ \%}$	$I_{5\ \%} \le I_{изм} < I_{20\ \%}$	$I_{20\ \%} \le I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\ \%} \le I_{изм} \le I_{120\%}$
1-2 (Счетчик 1,0; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,8	-	4,6	2,6	2,1
	0,5	-	2,7	1,8	1,5
3-6 (Счетчик 1,0; 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	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях (±δ), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{1(2)\%}$,	$\delta_{5\ \%}$,	$\delta_{20\ \%}$,	$\delta_{100\ \%}$,
		$I_{1(2)\%} \le I_{изм} < I_{5\ \%}$	$I_{5\ \%} \le I_{изм} < I_{20\ \%}$	$I_{20\ \%} \le I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\ \%} \le I_{изм} \le I_{120\%}$
1-2 (Счетчик 0,5S; ТТ 0,5; ТН 0,5)	1,0	-	2,2	1,7	1,6
	0,8	-	3,2	2,1	1,8
	0,5	-	5,7	3,3	2,6
3-6 (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

Продолжение таблицы 3

Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях (±δ), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{2\%}$,	$\delta_{5\ \%}$,	$\delta_{20\ \%}$,	$\delta_{100\ \%}$,
		$I_{2\%} \le I_{изм} < I_{5\ \%}$	$I_{5\ \%} \le I_{изм} < I_{20\ \%}$	$I_{20\ \%} \le I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\ \%} \le I_{изм} \le I_{120\%}$
1-2 (Счетчик 1,0; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,8	-	5,5	4,0	3,7
	0,5	-	4,0	3,4	3,3
3-6 (Счетчик 1,0; 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), (±Δ), с					5

Примечания

1 Границы интервала допускаемой относительной погрешности $\delta_{1(2)\%P}$ для cosφ=1,0 нормируются от $I_{1\%}$, границы интервала допускаемой относительной погрешности $\delta_{1(2)\%P}$ и $\delta_{2\%Q}$ для cosφ<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
Количество измерительных каналов	6
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(5) 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(5) до 120 0,5 от 49,6 до 50,4 от -45 до +40 от +5 до +40 от +18 до +24

Продолжение таблицы 4

1	2
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:	
счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М:	
- средняя наработка до отказа, ч, не менее	220000
- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	2
УССВ:	
- средняя наработка до отказа, ч, не менее	74500
- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	2
Сервер АИИС КУЭ:	
- средняя наработка до отказа, ч, не менее	100000
- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	1
Глубина хранения информации	
счетчики электроэнергии:	
- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее	45
- при отключенном питании, лет, не менее	5
Сервер АИИС КУЭ:	
- результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее	3,5

Надежность системных решений:

– резервирование питания сервера с помощью источника бесперебойного питания;
– в журналах событий счетчиков фиксируются факты:
  – параметрирования;
  – пропадания напряжения;
  – коррекция шкалы времени;
– в журналах событий сервера фиксируются факты:
  – параметрирования;
  – пропадания напряжения;
  – коррекция шкалы времени в счетчиках и сервере;
  – пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищенность применяемых компонентов:

– наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
  – счетчиков электроэнергии;
  – промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения и тока;
  – испытательной коробки;
  – сервера (серверного шкафа);
– 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);
– в сервере (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

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

Знак утверждения типа
наносится на титульный лист формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество шт./экз.
1	2	3
Трансформаторы тока измерительные	ARJP3	6
Трансформаторы тока	ARM3/N2F	12
Трансформаторы напряжения	VRC2/S1F	12
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	6
Устройства синхронизации системного времени	УССВ-2	1
Сервер АИИС КУЭ	–	1
Формуляр	МТЛ.001.001.01 ФО	1

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ООО «МСК Энерго» 7-ой этап», аттестованном ООО «Энертест», г. Химки, уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314746.

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

Правообладатель
Общество с ограниченной ответственностью «МСК Энерго» (ООО «МСК Энерго»)
ИНН 7725567512
Юридический адрес: 119180, г. Москва, 1-й Голутвинский пер, д. 3-5, стр. 3
Телефон: 8 (495) 197-77-14
E-mail: info@msk-energo.ru
Web-сайт: https://msk-energo.ru/

Изготовитель
Общество с ограниченной ответственностью «МСК Энерго» (ООО «МСК Энерго»)
ИНН 7725567512
Адрес: 119180, г. Москва, 1-й Голутвинский пер, д. 3-5, стр. 3
Телефон: 8 (495) 197-77-14
E-mail: info@msk-energo.ru
Web-сайт: https://msk-energo.ru/

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Метрикслаб» (ООО «Метрикслаб»)
ИНН 3300012154
Адрес: 001028, Владимирская обл., г. Владимир, ул. Сурикова, д. 10а, помещ. 11
Телефон: +7-991-444-02-96
E-mail: MetrXLab@yandex.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314899.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» декабря 2024 г. № 3100

Регистрационный № 94239-24

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть – Прикамье» по объекту НПС «Студенец»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть – Прикамье» по объекту НПС «Студенец» (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), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ), трансформаторы напряжения (далее – ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее – счётчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2 – 4.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК), включающий в себя каналообразующую аппаратуру, сервер баз данных (далее – БД) АИИС КУЭ, сервер опроса, сервер приложений, сервер резервного копирования, автоматизированные рабочие места персонала (далее – АРМ), серверы синхронизации времени ССВ-1Г и программное обеспечение (далее – ПО) ПК «Энергосфера».

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 мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на сервер БД, где осуществляется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, её, накопление и передача, оформление отчетных документов, отображение информации на мониторах АРМ.

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

ИВК предназначен для автоматизированного сбора и хранения результатов измерений, состояния средств измерений, подготовки и отправки отчетов в АО «АТС», АО «СО ЕЭС», смежным субъектам ОРЭМ и иным заинтересованным организациям.

Данные хранятся в сервере БД. Последующее отображение собранной информации происходит при помощи АРМ. Данные с ИВК передаются на АРМ, установленные в соответствующих службах, по сети Ethernet. Полный перечень информации, получаемой на АРМ, определяется техническими характеристиками многофункциональных счетчиков и уровнем доступа АРМ к базе данных и сервера БД. ИВК является единым центром сбора и обработки данных всех АИИС КУЭ организаций системы ПАО «Транснефть».

Система осуществляет обмен данными между АИИС КУЭ смежных субъектов по каналам связи Internet в формате xml-файлов.

Данные по группам точек поставки в организации-участники ОРЭ и РРЭ, в том числе АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и другим заинтересованным организациям, передаются с ИВК в виде XML-файлов в соответствии с Приложением 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка, в том числе с использованием ЭЦП субъекта рынка. Передача результатов измерений, состояния средств измерений по группам точек поставки производится с уровня ИВК настоящей системы либо с АРМ энергосбытовой компании.

АИИС КУЭ имеет возможность принимать измерительную информацию от других смежных АИИС КУЭ, зарегистрированных в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание шкалы всемирного координированного времени на всех уровнях системы (ИИК и ИВК). Задача синхронизации времени решается использованием службы единого координированного времени UTC(SU). Для его трансляции используется спутниковая система глобального позиционирования ГЛОНАСС/GPS. Синхронизация часов ИВК АИИС КУЭ с единым координированным временем обеспечивается двумя серверами синхронизации времени ССВ-1Г (Рег. № 58301-14). ССВ-1Г непрерывно обрабатывает данные, поступающие от антенного блока и содержащие точное время UTC(SU) спутниковой навигационной системы. Информация о точном времени распространяется устройством в сети TCP/IP согласно протоколу NTP (Network Time Protocol). ССВ-1Г формирует сетевые пакеты, содержащие оцифрованную метку всемирного координированного времени, полученного по сигналам спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС/GPS, с учетом задержки на прием пакета и выдачу ответного отклика. Сервер синхронизации времени обеспечивает постоянное и непрерывное обновление данных на сервере ИВК. Резервный сервер синхронизации ИВК используется при выходе из строя основного сервера.

Сличение шкалы времени счетчиков и шкалы времени сервера ИВК АИИС КУЭ происходит при каждом сеансе связи, но не реже одного раза в сутки. Синхронизация часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и сервера более чем на ±1 с. (настраиваемый параметр, может быть изменен в порядке текущей эксплуатации).

Журналы событий счетчиков и сервера ИВК 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 АИИС КУЭ не предусмотрено.

Маркировка заводского номера и даты выпуска АИИС КУЭ наносится на этикетку, расположенную на коммутационном шкафе, типографическим способом. Дополнительно заводской номер указывается в паспорте-формуляре.

Заводской номер АИИС КУЭ: 01124.1

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».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера» Библиотека pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	CBEB6F6CA69318BED976E08A2BB7814B
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

ПО ПК «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 3.

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

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблицах 2-3.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ

Номер и наименование ИК		ТТ	ТН	Счетчик	Сервер синхронизации времени/ Сервер БД
1		2	3	4	5
1	ЗРУ-10 кВ НПС «Студенец», 1 СШ 10 кВ, яч. № 4	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S Ктт 1500/5 Рег. № 25433-11	ЗНОЛП-ЭК Кл. т. 0,2 Ктн 10000/√3/100/√3 Рег. № 68841-17	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	ССВ-1Г, Рег. № 58301-14/ HP ProLiant
2	ЗРУ-10 кВ НПС «Студенец», 2 СШ 10 кВ, яч. № 22	ТЛО-10 Кл. т. 0,5 Ктт 1500/5 Рег. № 25433-11	ЗНОЛП-ЭК Кл. т. 0,2 Ктн 10000/√3/100/√3 Рег. № 68841-17	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	

Примечания

1 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик.

2 Допускается замена серверов синхронизации времени на аналогичные утвержденных типов. Допускается замена сервера БД при условии сохранения цифрового идентификатора ПО.

3 Замена оформляется техническим актом в установленном на АО «Транснефть-Прикамье» порядке, все изменения вносятся в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

4 Кл. т. – класс точности, Ктн – коэффициент трансформации трансформаторов напряжения, Ктт – коэффициент трансформации трансформаторов тока.

5 Допускается изменение наименований ИК без изменения объекта измерений.

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

Номера ИК	Вид электроэнергии	Границы основной погрешности (±δ), %	Границы погрешности в рабочих условиях (±δ), %
1	Активная Реактивная	0,9 2,4	2,9 4,6
2	Активная Реактивная	0,9 2,4	2,9 4,6
Пределы допускаемых смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC(SU), (Δ), с		5	

Примечания

1 Погрешность в рабочих условиях указана при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от +17 °С до +30 °С, при cos φ=0,8 инд, $I=0{,}02(0{,}05)\cdot I_{ном.}$

2 Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой).

3 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95

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 $U_{ном}$ – ток, % от $I_{ном}$ – частота, Гц – коэффициент мощности cosφ – температура окружающей среды, °С	 от 99 до 101 от 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 для ТТ и ТН, °С – температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С – температура окружающей среды в месте расположения сервера, °С	 от 90 до 110 от 2 до 120 от 0,5 $_{инд}$ до 0,8 $_{емк}$ от 49,6 до 50,4 от – 45 до +40 от +17 до +30 от +10 до +30
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: – среднее время наработки на отказ, ч, не менее – среднее время восстановления работоспособности, ч ССВ-1Г: – среднее время наработки на отказ, ч, не менее – среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер HP ProLiant: – среднее время наработки на отказ Т, ч, не менее – среднее время восстановления работоспособности tв не более, ч;	 165000 2 15000 2 261163 0,5

Продолжение таблицы 4

1	2
Глубина хранения информации Счетчики: – 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	 113 45 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:

– параметрирования;

– пропадания напряжения;

– коррекции времени в счетчиках и сервере;

– пропадания и восстановления связи со счётчиком;

Защищённость применяемых компонентов:

– механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

– счетчика;

– промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;

– испытательной коробки;

– сервера;

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

– счетчика;

– сервера.

Возможность коррекции времени в:

– счетчиках (функция автоматизирована);

– ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

– о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

– измерений 30 мин (функция автоматизирована);

– сбора 30 мин (функция автоматизирована);

Глубина хранения информации:

– счетчик - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 113 суток;

– сервер БД - хранение результатов измерений, состояний средств измерений – не менее 3,5 лет.

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

Комплектность средства измерений
Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформатор тока	ТЛО-10	6
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП-ЭК	6
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	2
Сервер синхронизации времени	ССВ-1Г	2
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
Сервер БД	HP ProLiant	2
Паспорт-Формуляр	НОВА.2022.АСКУЭ.01124 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) ПАО «Транснефть» в части АО «Транснефть – Прикамье» по объекту НПС «Студенец», 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 59793-2021 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания»;
ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

Правообладатель
Акционерное общество «Транснефть-Прикамье» (АО «Транснефть-Прикамье»)
ИНН: 1645000340
Адрес: 420081, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Патриса Лумумбы, д. 20, к. 1
Телефон: +7 (843) 279-04-20
Факс: +7 (843) 279-01-12
E-mail: office@kaz.transneft.ru

Изготовитель

Акционерное общество «Транснефть-Прикамье» (АО «Транснефть-Прикамье»)
ИНН: 1645000340
Адрес: 420081, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Патриса Лумумбы, д. 20, к. 1
Телефон: +7 (843) 279-04-20
Факс: +7 (843) 279-01-12
E-mail: office@kaz.transneft.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Спецэнергопроект» (ООО «Спецэнергопроект»)
Адрес: 115419, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 11, стр. 3, эт. 4, помещ. I, ком. 6, 7
Телефон: +7 (495) 410-28-81
E-mail: info@sepenergo.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312429.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» декабря 2024 г. № 3100

Регистрационный № 94240-24

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ООО «МегаМикс Центр»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ООО «МегаМикс Центр» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной, реактивной электрической энергии и мощности, потребленной (переданной) за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

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

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер АИИС КУЭ, 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) и программное обеспечение (ПО) программный комплекс (ПК) «Энергосфера».

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются усредненные значения активной мощности и среднеквадратические значения напряжения и тока за период 0,02 с. По вычисленным среднеквадратическим значениям тока и напряжения производится вычисление полной мощности за период. 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 по техническим средствам приема-передачи данных поступает на сервер ИВК, где осуществляется обработка, формирование и хранение измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, оформление справочных и отчетных документов.

Передача информации от сервера ИВК в АО «АТС» с электронной цифровой подписью (ЭЦП) субъекта оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ) и другие смежные субъекты ОРЭМ осуществляется с АРМ в виде xml-файлов установленных форматов в соответствии с регламентами ОРЭМ. Передача данных осуществляется по каналу связи с протоколом TCP/IP сети Internet.

АИИС КУЭ имеет возможность принимать измерительную информацию от других АИИС КУЭ, зарегистрированных в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание шкалы всемирного координированного времени на всех уровнях системы (ИИК и ИВК). АИИС КУЭ оснащена УССВ, синхронизирующим собственную шкалу времени со шкалой всемирного координированного времени Российской Федерации UTC(SU) по сигналам глобальной навигационной системы ГЛОНАСС, получаемых от ГЛОНАСС/GPS-приемника.

Сравнение шкалы времени сервера АИИС КУЭ со шкалой времени УССВ осуществляется непрерывно. Синхронизация шкалы времени сервера АИИС КУЭ со шкалой времени УССВ осуществляется при каждом цикле сравнения независимо от величины расхождения шкалы времени сервера со шкалой времени УССВ.

Сравнение шкалы времени счетчика со шкалой времени сервера АИИС КУЭ осуществляется во время сеанса связи со счетчиком. При наличии расхождения шкалы времени счетчика со шкалой времени сервера АИИС КУЭ ±2 с и более производится синхронизация шкалы времени счетчика.

Факты синхронизации времени с обязательной фиксацией времени (дата, часы, минуты, секунды) до и после синхронизации или величины синхронизации времени, на которую были скорректированы указанные устройства, отражаются в журналах событий счетчика и сервера АИИС КУЭ.

Нанесение знака поверки на корпус АИИС КУЭ не предусмотрено. Заводской номер АИИС КУЭ 115 наносится на корпус серверного шкафа типографским способом в виде наклейки и указывается в формуляре на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ООО «МегаМикс Центр».

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО ПК «Энергосфера». Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, проверку прав пользователей и входа с помощью пароля, защиту передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные метрологически значимой части ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование программного модуля ПО	ПК «Энергосфера»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 7.0
Идентификационное наименование ПО	pso_metr.dll
Цифровой идентификатор ПО	CBEB6F6CA69318BED976E08A2BB7814B
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

Метрологические и технические характеристики

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

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование ИК	ТТ	ТН	Счетчик	УССВ/Сервер	Вид электрической энергии и мощности
1	РП-4 10 кВ, РУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч.11	ТОЛ-СЭЩ-10 100/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 32139-11	НОЛ-СЭЩ-10 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 35955-07	Меркурий 234 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	УССВ: УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная реактивная
2	РП-4 10 кВ, РУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч.12	ТОЛ-СЭЩ-10 100/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 32139-11	НОЛ-СЭЩ-10 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 35955-07	Меркурий 234 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	Сервер АИИС КУЭ: Промышленный компьютер	активная реактивная

П р и м е ч а н и я

1 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик.

2 Допускается замена УССВ на аналогичные 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 средств измерений

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

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК (активная энергия и мощность)					
		Границы основной относительной погрешности измерений, $(\pm\delta)$, %			Границы относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, $(\pm\delta)$, %		
		cos φ = 1,0	cos φ = 0,8	cos φ = 0,5	cos φ = 1,0	cos φ = 0,8	cos φ = 0,5
1; 2 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Счетчик 0,5S)	$I_{1ном} \le I_1 \le 1{,}2I_{1ном}$	0,9	1,1	1,5	1,5	1,9	2,2
	$0{,}2I_{1ном} \le I_1 < I_{1ном}$	0,9	1,1	1,5	1,5	1,9	2,2
	$0{,}1I_{1ном} \le I_1 < 0{,}2I_{1ном}$	0,9	1,1	1,7	1,6	1,9	2,3
	$0{,}05I_{1ном} \le I_1 < 0{,}1I_{1ном}$	0,9	1,4	1,9	1,6	2,1	2,5
	$0{,}01I_{1ном} \le I_1 < 0{,}05I_{1ном}$	1,5	1,9	3,1	2,2	2,5	3,5

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия и мощность)			
		Границы основной относительной погрешности измерений, $(\pm\delta)$, %		Границы относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, $(\pm\delta)$, %	
		cos φ = 0,8	cos φ = 0,5	cos φ = 0,8	cos φ = 0,5
1; 2 (ТТ 0,2S ТН 0,5; Счетчик 1,0)	$I_{1ном} \le I_1 \le 1{,}2I_{1ном}$	1,6	1,3	3,6	3,5
	$0{,}2I_{1ном} \le I_1 < I_{1ном}$	1,6	1,3	3,6	3,5
	$0{,}1I_{1ном} \le I_1 < 0{,}2I_{1ном}$	1,7	1,4	3,7	3.6
	$0{,}05I_{1ном} \le I_1 < 0{,}1I_{1ном}$	2,1	1,9	3,9	3,8
	$0{,}02I_{1ном} \le I_1 < 0{,}05I_{1ном}$	2,5	2,1	4,1	3,9

Пределы допускаемых смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC(SU) не более ±5 с

П р и м е ч а н и я

1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электрической энергии и средней мощности (получасовой).

2 Погрешность в рабочих условиях указана для cos φ = 1,0; 0,8; 0,5 и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электрической энергии от +5 до +40 °С.

3 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P = 0{,}95$.

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	2
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности cos φ температура окружающей среды, °С	 от 99 до101 от 1 до 120 от 49,85 до 50,15 от 0,5 инд. до 0,8 емк. от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности cosφ температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более	 от 90 до 110 от 1 до 120 от 49,5 до 50,5 от 0,5 инд. до 0,8 емк. от -45 до +40 от +5 до +40 0,5
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, сут, не более Сервер АИИС КУЭ: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более УССВ: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	 320000 3 20000 1 45000 2
Глубина хранения информации Счетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее - при отключении питания, лет, не менее Сервер АИИС КУЭ: - хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений, лет, не менее	 45 10 3,5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения (в т. ч. и пофазного);
  - коррекции времени в счетчике;
- журнал сервера:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчиках и сервере;

- пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищенность применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени:

- в счетчиках (функция автоматизирована);
- в сервере (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

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

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Трансформатор тока	ТОЛ-СЭЩ-10	4
Трансформатор напряжения	НОЛ-СЭЩ-10	6
Счетчик электрической энергии	Меркурий 234	2
Устройство синхронизации системного времени	УСВ-3	1
Сервер АИИС КУЭ	Промышленный компьютер	1
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
Формуляр	КАЭС.411711.АИИС.115 ФО	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ООО «МегаМикс Центр», аттестованном ООО «АСЭ» г. Владимир, аттестат аккредитации № RA.RU.314933 от 07.10.2024.

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 «МегаМикс Центр» (ООО «МегаМикс Центр»)
ИНН 4815006717
Юридический адрес: 399540, Липецкая обл., р-н Тербунский, с. Тербуны, ул. Дорожная, д. 5г

Изготовитель

Акционерное общество «АтомЭнергоСбыт» (АО «АтомЭнергоСбыт»)
ИНН 7704228075
Адрес: 115432, г. Москва, Проектируемый пр-д 4062-й, д. 6, стр. 25

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Автоматизированные системы в энергетике» (ООО «АСЭ»)
Юридический адрес: 600031, г. Владимир, ул. Юбилейная, д. 15
Адрес места осуществления деятельности: 600009, г. Владимир, ул. Почаевский Овраг, д. 1
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314846.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» декабря 2024 г. № 3100

Регистрационный № 94241-24

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Частотомеры электронно-счетные АКИП-5109

Назначение средства измерений

Частотомеры электронно-счетные АКИП-5109 (далее - частотомеры) предназначены для измерения частоты и периода синусоидальных и импульсных сигналов, длительности импульсов и временных интервалов, отношения частот, фазового сдвига между сигналами, скважности импульсов и счета числа импульсов.

Описание средства измерений

Конструктивно частотомеры выполнены в виде компактного моноблока настольного исполнения, на передней панели которого расположены органы управления, входные разъемы и дисплей.

На задней панели частотомеров расположены: разъем шнура сетевого питания, выход опорного генератора, входы внешнего запуска и внешнего опорного генератора, измерительный вход (АКИП-5109/2, АКИП-5109/4), разъёмы интерфейсов RS-232, USB (стандартная комплектация) и GPIB (опция) для связи с ПК.

Принцип действия частотомеров основан на электронно-счетном принципе, заключающемся в измерении количества поступающих на вход счетного блока стробирующих импульсов, синхронизированных с входным сигналом, в течение определённого интервала времени. Интервал времени измерения задается методом подсчета стробирующих импульсов, сформированных генератором опорной частоты. После завершения всех измерений микроконтроллер частотомера вычисляет результат измерений и выводит информацию на дисплей. Микроконтроллер отвечает за функции управления, измерения, контроля точности и математическую обработку.

Частотомеры имеют встроенный кварцевый генератор с тактовой частотой 10 МГц, а также вход для подключения внешнего источника тактовой частоты 5 МГц или 10 МГц.

Серия частотомеров АКИП-5109 состоит из четырех моделей: АКИП-5109/1, АКИП-5109/2, АКИП-5109/3, АКИП-5109/4. Модели различаются числом разрядов индикатора, опциями расширения частотного диапазона.

Корпус частотомера позволяет нанесение знака поверки в виде оттиска клейма или наклейки с изображением знака поверки, которые могут наноситься на свободном от надписей пространстве на верхней панели прибора.

Для предотвращения несанкционированного доступа предусмотрена пломбировка винта крепления на задней панели частотомера. Пломба может устанавливаться производителем, ремонтной организацией, поверяющей организацией или организацией, эксплуатирующей данное средство измерений.

Серийный номер, идентифицирующий каждый экземпляр частотомера, в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр и букв латинского алфавита, наносится на корпус при помощи наклейки, размещаемой на задней стороне корпуса.

Общий вид частотомеров, места нанесения знака утверждения типа, знака поверки и схема пломбировки от несанкционированного доступа представлены на рисунках 1 – 3.

Цвет корпуса частотомеров может отличаться от представленного на рисунках 1 – 3.



Рисунок 1 – Общий вид модели частотомеров АКИП-5109 с местами для нанесения знака утверждения типа (А) и знака поверки (Б)



Рисунок 2 – Вид задней панели частотомеров АКИП-5109/1, АКИП-5109/3, схема пломбировки от несанкционированного доступа (В) и место нанесения серийного номера (Г)



Рисунок 3 – Вид задней панели частотомеров АКИП-5109/2 и АКИП-5109/4, схема пломбировки от несанкционированного доступа (В) и место нанесения серийного номера (Г)

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) частотомеров установлено на внутренний контроллер и служит для управления режимами работы, выбора встроенных основных и дополнительных функций. Метрологические характеристики частотомеров нормированы с учетом влияния встроенного ПО.

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

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение для моделей частотомеров			
	АКИП-5109/1	АКИП-5109/2	АКИП-5109/3	АКИП-5109/4
Идентификационное наименование ПО	A1	A2	A3	A4
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 01.01.01			

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики в режимах измерения частоты, периода и отношения частот

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений частоты по каналам 1 и 2, Гц, - по постоянному току - по переменному току при входном сопротивлении 50 Ом - по переменному току при входном сопротивлении 1 Мом	 от 0,001 до $2 \cdot 10^8$ от $1 \cdot 10^6$ до $2 \cdot 10^8$ от 30 до $2 \cdot 10^8$
Диапазон измерений периода по каналам 1 и 2, с, - по постоянному току - по переменному току при входном сопротивлении 50 Ом - по переменному току при входном сопротивлении 1 Мом	 от $5 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^3$ от $5 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^{-6}$ от $5 \cdot 10^{-9}$ до $3{,}3 \cdot 10^{-2}$
Диапазон измерений частоты по каналу 3, Гц, для - по переменному току при входном сопротивлении 50 Ом	 от $2 \cdot 10^8$ до $2 \cdot 10^{10}$
Диапазон измерений частоты по каналу 4, Гц, для модификаций АКИП-5109/2, АКИП-5109/4 - по переменному току при входном сопротивлении 50 Ом	 от $1{,}8 \cdot 10^{10}$ до $4{,}0 \cdot 10^{10}$
Диапазоны уровней сигнала на входе 1 и 2 - для синусоидального сигнала, $В_{скз}$ [1)] - для импульсного сигнала (размах), $В_{п\text{-}п}$ [2)]	 от $5 \cdot 10^{-2}$ до 1 от 0,15 до 4,5
Диапазоны уровней сигнала на входе 3, дБм, не более от 200 до 350 МГц включ. св. 350 МГц до 18 ГГц включ. св. 18 до 20 ГГц включ.	 -10 -15 -10
Диапазоны уровней сигнала на входе ~~канала~~ 4 для модификаций АКИП-5109/2, АКИП-5109/4, дБм, не более от 18 до 20 ГГц включ. св. 20 до 28 ГГц включ. св. 28 до 37 ГГц включ. св. 37 до 40 ГГц включ.	 от -29 до +15 от -20 до +15 от -29 до +10 от -20 до +13
Пределы допускаемой относительной погрешности по частоте внутреннего кварцевого генератора за год: - стандартный - термостатированный (опция 101) - рубидиевый (опция FE-5680A)	 $\pm 2 \cdot 10^{-7}$ $\pm 5 \cdot 10^{-8}$ $\pm 5 \cdot 10^{-10}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отношения частот	$\Delta_{f1/f2} = \frac{1}{f_2 \cdot t_{сч}}$ где f_2 – значение частоты сигнала на канале 2, Гц; $t_{сч}$ – установленное время счета в частотомере, с.

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты и периода сигнала	$\Delta_{f,P} = \pm(\delta_0 + \frac{\Delta_{зап}}{t_{сч}} + \frac{\Delta_{сис}}{t_{сч}} + \frac{\Delta_{и}}{t_{сч}}) \cdot f(P)$ где δ_0 – предел допускаемого относительного дрейфа частоты ОГ; $\Delta_{сис}$ – системная составляющая погрешности, с; $\Delta_{и}$ – погрешность индикатора, с; $\Delta_{зап}$ – составляющая погрешности, обусловленная системой запуска, с; $t_{сч}$ – установленное время счета в частотомере, с; f – измеряемое значение частоты, Гц; P – измеряемое значение периода, с. Системная составляющая погрешности $\Delta_{сис}$, $с$: $1 \cdot 10^{-9}$– для частотомеров АКИП-5109/3,АКИП-5109/4, $7 \cdot 10^{-8}$– для частотомеров АКИП-5109/1,АКИП-5109/2. Погрешность индикатора $\Delta_{и}$, $с$: $5 \cdot 10^{-10}$ – для частотомеров АКИП-5109/3, АКИП-5109/4, $1 \cdot 10^{-8}$– для частотомеров АКИП-5109/1,АКИП-5109/2.
Составляющая погрешности, обусловленная системой запуска, с	$\Delta_{зап} = \frac{(0{,}005 \cdot U_{зап} + U_{ш}) \cdot 2}{\tau_{зап}}$ где $U_{зап}$ – уровень запуска, В; $U_{ш}$ – уровень шумового сигнала на входе, В: $U_{ш}$ = 0,05 В – для частотомеров АКИП-5109/1, АКИП-5109/2, АКИП-5109/3, АКИП-5109/4. $\tau_{зап}$ - скорость нарастания сигнала в точке запуска, В/с; $\tau_{зап} = V_{pp} \cdot 2\pi \cdot f$ - для сигналов синусоидальной формы с уровнем запуска равным нулю, где V_{pp} – значение размаха сигнала на входе, В; f – частота сигнала, Гц.
Примечание 1) $В_{скз}$ – здесь и далее среднее квадратическое значение напряжения; 2) $В_{п\text{-}п}$ – здесь и далее размах импульсного напряжения.	

Таблица 3 – Основные метрологические и технические характеристики в режимах измерения временных интервалов, фазового сдвига между сигналами, длительности, коэффициента заполнения

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерения длительности интервала времени между импульсами, поступающими на вход каналов 1 и 2, с	от $1 \cdot 10^{-8}$ до 10000
Диапазон измерения длительности импульсов (только для канала 1), с	от $1 \cdot 10^{-8}$ до 5000
Диапазон измерения коэффициента заполнения импульсов (только для канала 1)	от 0,0001 до 0,9999
Диапазон измерения разности фаз двух синхронных синусоидальных сигналов (только для каналов 1 и 2 в диапазоне частот до 1 МГц), °	от 0 до 360

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений временных интервалов и длительности импульсов, с	$\Delta_{T,\tau} = \pm[(\delta_0 + \frac{\Delta_{зап}}{t_{сч}}) \cdot T(\tau) + \Delta_{сис}]$ где δ_0 – предел допускаемого относительного дрейфа частоты ОГ; $\Delta_{зап}$ – составляющая погрешности, обусловленная системой запуска, с; Т (τ)– измеряемый временной интервал или длительность импульсов, с; $\Delta_{сис}$ – системная составляющая погрешности, с: $5 \cdot 10^{-9}$ - для частотомеров АКИП-5109/1, АКИП-5109/2; $4 \cdot 10^{-9}$ - для частотомеров АКИП-5109/3, АКИП-5109/4.
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазового сдвига, ° для АКИП-5109/1, АКИП-5109/2 для АКИП-5109/3, АКИП-5109/4	$\pm(3 \cdot 10^{-9} + \Delta_{зап}) \cdot f \cdot 360 + 0{,}05)$ $\pm(2{,}5 \cdot 10^{-9} + \Delta_{зап}) \cdot f \cdot 360 + 0{,}01)$, где f – частота сигнала, Гц; $\Delta_{зап}$ – составляющая погрешности, обусловленная системой запуска, с;
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента заполнения импульсов	$\Delta_{Кзап} = \pm(0{,}0001 + \Delta Q_{RMS} + (\delta_0 \cdot \tau + \Delta_{зап} + 1{,}5 \cdot 10^{-9}) \cdot f)$, где ΔQ_{RMS} – среднеквадратическая погрешность измерения, определяемая по формуле: $\Delta Q_{RMS} = \pm\sqrt{(\Delta_И{}^2 + 2 \cdot \Delta_{зап}{}^2) \cdot (1 + Q^2)} \cdot f$; $\Delta_и$ – погрешность индикатора, с; Q – измеряемый коэффициент заполнения импульсов; δ_0 – предел допускаемого относительного дрейфа частоты ОГ; $\Delta_{зап}$ – составляющая погрешности, обусловленная системой запуска, с; τ – длительность импульса, с; f – частота сигнала, Гц.
Примечание: При отличии скорости нарастания сигнала в точке начала измерения и в точке окончания измерения, составляющая погрешности, обусловленная системой запуска, рассчитывается по формуле: $\Delta_{зап} = \sqrt{(\Delta_{зап1})^2 + (\Delta_{зап2})^2}$, где $\Delta_{зап1}$ - составляющая погрешности в точке начала измерения, обусловленная системой запуска, приведенная в таблице 2; $\Delta_{зап2}$ - составляющая погрешности в точке окончания измерения, обусловленная системой запуска, приведенная в таблице 2.	

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики для моделей частотомеров			
	АКИП-5109/1	АКИП-5109/2	АКИП-5109/3	АКИП-5109/4
Временное разрешение при однократном измерении	2,5 нс		500 пс	
Разрешение индикатора	10 разрядов		12 разрядов	
Номинальное входное сопротивление (импеданс) - входы 1 и 2 (разъем BNC-типа); - вход 3 (разъем N-типа); - вход 4 (разъем SMA-типа/3,5 мм);	1 МОм/ 35 пФ или 50 Ом 50 Ом 50 Ом			
Напряжение питающей сети, В	от 99 до 121 / от 198 до 242			
Частота питающей сети, Гц	от 47,5 до 52,5 / от 57 до 63			
Потребляемая мощность, В·А, не более	35			
Габаритные размеры, мм, не более (ширина×высота×глубина)	235×105×375			
Масса, кг, не более	4,9			
Рабочие условия эксплуатации - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, %	от 0 до +40 от 20 до 80			

Таблица 5 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	5
Средняя наработка на отказ, ч	10000

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель частотомеров методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 - Комплектность частотомеров

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Частотомер электронно-счетный	АКИП-5109[1)]	1
Сетевой шнур питания	-	1
Измерительный кабель	-	1
Руководство по эксплуатации	-	1
[1)] Модель в зависимости от заказа		

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе «РАБОТА С ПРИБОРОМ» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360;

Стандарт предприятия. Частотомеры электронно-счетные АКИП-5109.

Правообладатель

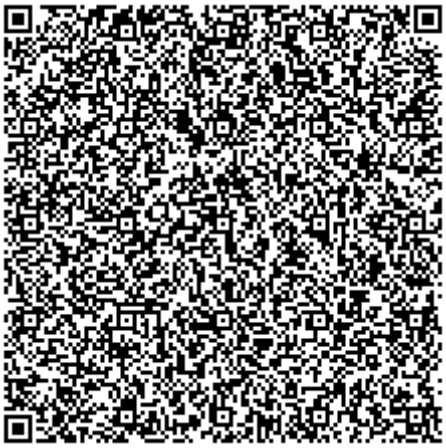
Shijiazhuang Suin Instruments CO., LTD., Китай
Адрес: Optical Valley Park, No.99 Yuyuan Road, Luquan District, Shjizhuang, 050200, China
Телефон: +86-311-83897147
Факс: +86-311-83897040
Web-сайт: http://www.suindigital.com

Изготовитель

Shijiazhuang Suin Instruments CO., LTD., Китай
Адрес: Optical Valley Park, No.99 Yuyuan Road, Luquan District, Shjizhuang, 050200, China
Телефон: +86-311-83897147
Факс: +86-311-83897040
Web-сайт: http://www.suindigital.com

Испытательный центр

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



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» декабря 2024 г. № 3100

Регистрационный № 94242-24

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы цепей векторные АКИП-6608

Назначение средства измерений

Анализаторы цепей векторные АКИП-6608 (далее – анализаторы) предназначены для измерений коэффициентов передачи и отражения (S-параметров) пассивных и активных устройств.

Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов основан на сравнении амплитуды и фазы сигнала, подаваемого на вход исследуемого устройства, с амплитудой и фазой сигнала, отраженного от входа устройства, либо поступающего с его выхода. Тестовый сигнал формируется высокостабильным источником (генератором). Анализаторы имеют 2 измерительных порта, в каждом из которых установлено по два приемника – измерительный и опорный. Приемники содержат узлы преобразования высокочастотного (ВЧ) сигнала в промежуточную частоту (ПЧ), далее следуют блоки цифровой обработки сигнала. Аппаратно анализаторы реализованы путем взаимодействия двух приемников с использованием регулируемой полосы пропускания. Порты являются компонентами широкополосных ВЧ мостов, обеспечивающих необходимую направленность распространения волн в обоих трактах. Детектирование сигнала осуществляется аналого-цифровыми преобразователями (АЦП), которые используются для дискретизации сигнала ПЧ и регистрации отсчетов. Отсчеты данных обрабатываются встроенным контроллером. Измеренные параметры отображаются в полярных координатах (модуль и фаза) или на диаграмме Вольперта-Смита. Тактирование работы функциональных элементов анализатора осуществляется опорным генератором.

Анализаторы выпускаются в виде трех модификаций АКИП-6608/1, АКИП-6608/2 и АКИП-6608/3. Модификации отличаются диапазонами рабочих частот.

Конструктивно анализаторы выполнены в виде переносного моноблока. Анализаторы обеспечивают управление всеми режимами работы и параметрами как вручную, так и дистанционно от внешнего компьютера.

Доступно расширение функциональных возможностей анализаторов путем установки опций, представленных в таблице 1:

Таблица 1

SHN900-TDA	Программная опция анализа во временной области (TDA).
SHN900-TDR	Программная опция рефлектометра (TDR).
SHN900-SA	Программная опция анализатора спектра.

На передней панели анализаторов находится цветной сенсорный жидкокристаллический дисплей, блок функциональных кнопок. Управление режимами работы, выбор параметров и ввод значений осуществляется с передней панели функциональными кнопками (со стрелками), вращающимся регулятором и с помощью цифровой клавиатуры.

На верхней панели анализаторов располагаются: интерфейсы связи с персональным компьютером (USB, LAN), измерительные порты, входы опорной частоты и синхронизации, разъем антенны GPS.

Общий вид анализаторов и место нанесения знака утверждения типа представлены на рисунке 1.

Нанесение знака поверки на анализаторы не предусмотрено.

Пломбирование анализаторов от несанкционированного доступа не предусмотрено.

Серийный (заводской) номер, идентифицирующий каждый экземпляр анализаторов, в виде буквенно-цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр и латинских букв, наносится на корпус при помощи наклейки, размещаемой на обратной стороне корпуса. Место нанесения заводского (серийного) номера представлено на рисунке 2.



Вид спереди

Вид сверху

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

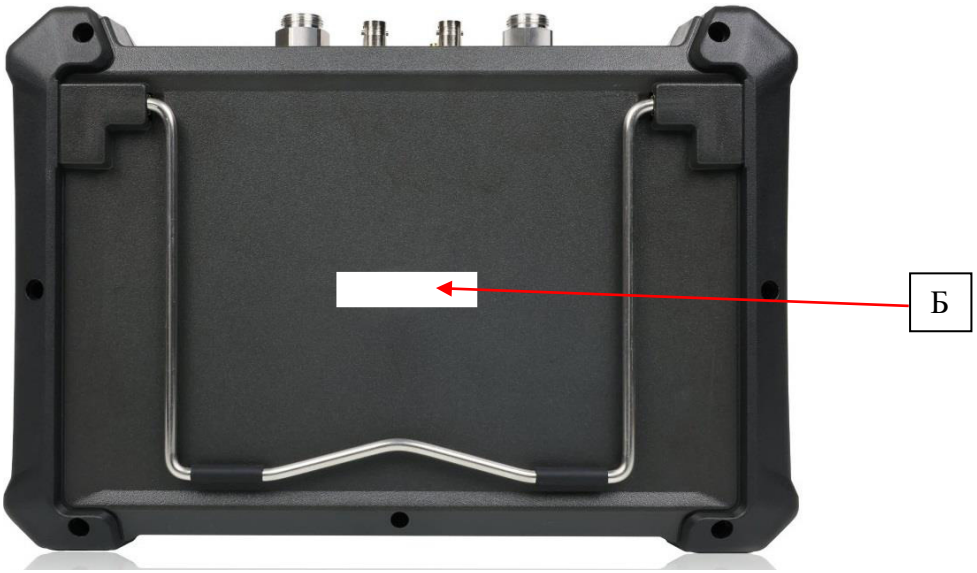


Рисунок 2 – Место нанесения заводского номера (Б)

Программное обеспечение

Анализаторы функционируют под управлением встроенного программного обеспечения (ПО), разработанного изготовителем. Анализаторы обеспечивают управление всеми режимами работы и параметрами как вручную, так и дистанционно от внешнего компьютера.

Метрологические характеристики анализаторов нормированы с учетом влияния встроенного ПО.

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

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже V1.0.0.1.01.R1

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики		Значение
1		2
Количество портов		2
Диапазон рабочих частот, Гц	АКИП-6608/1 АКИП-6608/2 АКИП-6608/3	от $30 \cdot 10^3$ до $14 \cdot 10^9$ от $30 \cdot 10^3$ до $20 \cdot 10^9$ от $30 \cdot 10^3$ до $26{,}5 \cdot 10^9$
Разрешение, Гц		1
Диапазон полос пропускания фильтров промежуточной частоты (ПЧ), Гц		от 10 до $3 \cdot 10^6$
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты опорного генератора		$\pm 5 \cdot 10^{-6}$

Продолжение таблицы 3

1		2
Динамический диапазон при полосе пропускания 10 Гц, в диапазоне частот, дБ, не менее	от 30 кГц до 1 МГц включ. св. 1 МГц до 5 ГГц включ. св. 5 до 9 ГГц включ. св. 9 до 14 ГГц включ. св. 14 до 20 ГГц включ. св. 20,0 до 26,5 ГГц включ.	90 100 90 100 90 60
Диапазон установки уровня выходной мощности генератора в диапазонах частот, дБм	от 30 до 100 кГц включ. св. 100 до 25 МГц включ. св. 25 МГц до 20 ГГц включ. св. 20,0 до 26,5 ГГц включ.	от -45 до -11 от -45 до -5 от -45 до -1 от -45 до -8
Дискретность установки мощности генератора, дБ		0,05
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня мощности генератора -10 дБм, дБм	от 30 кГц до 20 ГГц включ. св. 20,0 до 26,5 ГГц включ.	±1,5 ±2,5
Максимальная входная мощность генератора, дБм		-11
Нелинейность амплитудной характеристики генератора для уровня свыше -20 дБ, дБ	от 30 кГц до 20 ГГц включ. св. 20,0 до 26,5 ГГц включ.	±1 ±2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня входной мощности, для уровня -15 дБм, дБ	в режиме векторного анализатора цепей от 30 кГц до 1 ГГц включ. св. 1 до 20 ГГц включ. св. 20,0 до 26,5 ГГц включ. в режиме анализатора спектра от 30 кГц до 1 ГГц включ. св. 1 до 20 ГГц включ. св. 20,0 до 26,5 ГГц включ.	 ±1,5 ±2,0 ±2,5 ±1,5 ±2,0 ±2,5
Нелинейность приемного тракта при измерении уровня входной мощности, дБ		0,5
Уровень собственного шума приемников, нормализованный к полосе 10 Гц, в диапазоне частот (Nf), дБ, не более	от 30 до 50 кГц включ. св. 50 до 200 кГц включ. св. 200 кГц до 6,2 ГГц включ. св. 6,2 до 9,0 ГГц включ. св. 9 до 20 ГГц включ. св. 20,0 до 26,5 ГГц включ.	-70 -90 -100 -90 -100 -80
Среднеквадратическое отклонение значения шумов измерительного тракта при измерении модуля/фазы коэффициентов передачи и отражения, в диапазоне частот, дБ/градус, не более		Модуль / Фаза
	от 30 кГц до 1 МГц включ. (полоса ПЧ 1 кГц)	0,009 / 0,06
	св. 1,0 МГц до 9,0 ГГц включ. (полоса ПЧ 10 кГц)	0,009 / 0,05
	св. 9,0 до 26,5 ГГц включ. (полоса ПЧ 10 кГц)	0,015 / 0,09

Нескорректированные характеристики анализаторов (без использования калибровочных наборов)	от 30 до 300 кГц включ.	св. 300 кГц до 1 ГГц включ.	св.1 до 6 ГГц включ.	св. 6,0 до 26,5 ГГц включ.
Направленность (Ed), дБ, не более	15	15	16	16
Согласование источника (Es), дБ, не более	11	15	16	18
Согласование нагрузки (El), дБ, не более	5	5	10	7
Неравномерность коэффициента передачи (Et), дБ, не более	±1,4	±1,4	±1,0	±1,0
Неравномерность коэффициента отражения (Er), дБ, не более	±1,4	±1,4	±1,0	±1,0

Продолжение таблицы 3

Корректированные характеристики анализаторов (с использованием калибровочных наборов), полоса пропускания 10 Гц, без применения усреднения	от 30 кГц до 1 ГГц включ.	св.1 до 6 ГГц включ.	св. 6,0 до 26,5 ГГц включ.
Направленность (Ed), дБ, не более	41	39	37
Согласование источника (Es), дБ, не более	36	30	29
Согласование нагрузки (El), дБ, не более	41	37	35
Неравномерность коэффициента передачи (Et), дБ, не более	±0,004	±0,003	±0,004
Неравномерность коэффициента отражения (Er), дБ, не более	±0,06	±0,09	±0,50

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения ΔS_{11}, полоса пропускания 10 Гц, без применения усреднения, дБ	$\pm\left[Lc\cdot\left(Ed\cdot\frac{S_{11}\cdot Er}{1-S_{11}\cdot Es}\right)+\sqrt{\frac{Nf}{Ps}}\cdot\left(\frac{Er}{1-S_{11}\cdot Es}+\frac{Ed}{S_{11}}\right)-S_{11}\right]$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения Δφ, полоса пропускания 10 Гц, без применения усреднения, градус	$\pm\left[0{,}5+\frac{180}{\pi}\cdot arcsin\left(\frac{\Delta S_{11}}{S_{11}}\right)\right]$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи ΔS_{21}, полоса пропускания 10 Гц, без применения усреднения, дБ	$\pm\left[0{,}2+\frac{Lc\cdot\left(\frac{S_{21}\cdot Er}{1-El\cdot Es\cdot S_{21}^2}\right)+\frac{Et\cdot\sqrt{\frac{Nf}{Ps}}}{1-El\cdot Es\cdot S_{21}^2}}{S_{21}}\right]$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи, полоса пропускания 10 Гц, без применения усреднения, градус	$\pm\left[0{,}5+\frac{180}{\pi}\cdot arcsin(\Delta S_{21}-1)\right]$

Температурная стабильность, (дБ/°С) / (°/°С)	Амплитуда	Фаза
- в диапазоне частот от 30 кГц до 9 ГГц включ.	±0,01	±0,1
- в диапазоне частот св. 9,0 до 26,5 ГГц	±0,05	±0,3

Примечание
дБм – уровень мощности в дБ относительно 1 мВт

Таблица 4 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение сети питания, В - при частоте 50/60 Гц - при частоте 400 Гц	 от 100 до 240 от 100 до 120
Потребляемая мощность от блока питания, Вт, не более	75
Масса, кг, не более	3,2
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм	310×215×79
Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	 от +20 до +26 80

Продолжение таблицы 4

Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	 от 0 до +40 85

Таблица 5 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет, не менее	5
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10000

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

Комплектность средств измерений

Таблица 6 – Комплектность анализаторов

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Анализатор цепей	АКИП-6608[1)]	1
Калибровочный набор [2)]	F603ME, F603FE, F603TS, F604MS, F604FS, F604TS, F606TS, SEM5022A, SEM5032A, SEM5024A, SEM5034A.	1
Блок питания	-	1
Руководство по эксплуатации (CD-диск)	-	1
Кабель USB	-	1
Примечание: [1)] – Модель в зависимости от заказа [2)] – Поставляется по отдельному заказу		

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в п. 6 «Работа с анализатором» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средствам измерений

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

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3461 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 9 кГц до 37,5 ГГц»;

Приказ Росстандарта от 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»;

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

Стандарт предприятия «Анализаторы цепей векторные АКИП-6608».

Правообладатель

«SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD.», Китай
Адрес: 3/F, Building 4, Antongda Industrial Zone, 3rd Liuxian Road, Bao'an District, Shen Zhen, China
Телефон: +86 755 3661 5186
Факс: +86 755 3359 1582
Web-сайт: http://www.siglent.com/ens/

Изготовитель

«SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD.», Китай
Адрес: 3/F, Building 4, Antongda Industrial Zone, 3rd Liuxian Road, Bao'an District, Shen Zhen, China

Испытательный центр

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

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» декабря 2024 г. № 3100

Регистрационный № 94243-24

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерений количества и параметров газа СИКГ-1 «Газ на собственные нужды»

Назначение средства измерений

Система измерений количества и параметров газа СИКГ-1 «Газ на собственные нужды» (далее – СИКГ) предназначена для измерений в автоматизированном режиме расхода и объема свободного нефтяного газа (далее – газ), приведённых к стандартным условиям (температура 20 °С, абсолютное давление 101,325 кПа), отображения и регистрации результатов измерений газа, направляемого на собственные нужды ПКИОС.

Описание средства измерений

СИКГ представляет собой единичный экземпляр измерительной системы, спроектированной для конкретного объекта из компонентов серийного производства. Монтаж и наладка СИКГ осуществлены непосредственно на объекте эксплуатации в соответствии с проектной документацией СИКГ и эксплуатационными документами ее компонентов. Заводской номер СИКГ 406.1.

Принцип действия СИКГ основан на непрерывном измерении, преобразовании и обработке при помощи системы обработки информации (далее – СОИ) входных сигналов, поступающих по измерительному каналу от средств измерений объемного расхода, давления и температуры. Компонентный состав газа определяют в аккредитованной лаборатории. Вычисление физических свойств газа проводится в соответствии с ГСССД МР 113-03. СОИ автоматически проводит вычисление объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, по результатам измерений объемного расхода, давления и температуры газа и известному компонентному составу.

В состав СИКГ входят:

– технологическая часть;

– система сбора, обработки информации.

В состав технологической части входят:

– одна измерительная линия (далее – ИЛ) DN80;

– байпасная линия DN80;

– трубопровод выхода на свечу DN25;

– дренажный трубопровод DN50.

Средства измерений (далее – СИ), входящие в состав СИКГ и участвующие в измерении объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – СИ, входящие в состав СИКГ

Наименование	Количество, шт.	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений
Датчик расхода газа ДРГ.М	1	26256-06
Датчик давления Метран-150	1	32854-13
Преобразователь температуры Метран-280	1	23410-13
Барьер искрозащиты «ЭЛЕМЕР-БРИЗ-420-Ех»	1	65317-16
Вычислитель УВП-280	1	53503-13

Основные функции СИКГ:

СИКГ обеспечивает выполнение основных функций:

- автоматическое определение расхода и количества газа в рабочих условиях и приведенного к стандартным условиям, формирование и хранение отчетов результатов измерений за отдельные периоды (час, сутки, месяц, год);
- местное и дистанционное измерение значений давления и температуры в ИЛ;
- визуальное представление информации о значениях измеряемых параметров, состоянии СИ и технологического оборудования на средствах отображения в помещении операторной на дисплее вычислителя;
- передача на верхний уровень и, при необходимости, потребителю газа отчетов о расходе и количестве газа с возможностью подключения к сети Ethernet;
- фильтрация газа от механических примесей;
- ввод в вычислитель компонентного состава газа;
- пломбирование запорной арматуры, открытие которой приводит к изменению результатов измерений;
- слив конденсата из трубопроводов ИЛ через дренажные трубопроводы, а также их промывка или пропарка;
- возможность подключения к свече сброса газа.

В СИКГ предусмотрена защита от несанкционированного доступа к системной информации, программным средствам, текущим данным и параметрам настройки (механические пломбы, индивидуальные пароли и программные средства для зашиты файлов и баз данных, ведение журналов событий). Пломбировка элементов СИКГ проводится в соответствии с их эксплуатационной документацией. Должна быть обеспечена возможность пломбирования, нанесения оттисков клейм или наклеек на СИ, входящие в состав СИКГ. Пломбирование СИКГ не предусмотрено. Заводской номер СИКГ размещен на табличке, прикрепленной к рамочному основанию СИКГ.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) СИКГ базируется на ПО вычислителя УВП-280 (далее – вычислитель).

ПО СИКГ защищено от несанкционированного доступа, изменения алгоритмов и установленных параметров путем применения систем идентификации пользователя с помощью логина, пароля и пломбировки корпуса вычислителей. Метрологические характеристики СИКГ нормированы с учетом влияния ПО.

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077–2014. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО вычислителя

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Номер версии (идентификационные номер) ПО	3.13
Цифровой идентификатор ПО	4DF582B6

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики представлены в таблице 3, основные технические характеристики представлены в таблице 4.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, $м^3/ч$	от 49,73 до 3390
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, %	± 3,0

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений объемного расхода при рабочих условиях, $м^3/ч$	от 10 до 400
Температура газа, °С	от +4,6 до +20
Давление газа избыточное, МПа	от 0,4 до 0,7
Давление газа абсолютное, МПа	от 0,5 до 0,8
Расчетное давление, МПа	1,6
Место расположения изделия	На открытой площадке
Характеристика установки: - категория помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности по СП 12.13130.2009 - класс взрывопожароопасной зоны по ПУЭ	 АН В-1г
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 1510-69	ХЛ1

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность СИКГ представлена в таблице 5

Таблица 5 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Система измерений количества и параметров газа СИКГ-1 «Газ на собственные нужды»	–	1
Руководство по эксплуатации	–	1

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в документе «Государственная система обеспечения единства измерений. Методика измерений объемного расхода и объема свободного нефтяного газа системой измерений количества и параметров свободного нефтяного газа, подаваемого на собственные нужды (СИКГ-1)», свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № RA.RU.313391/58013-24, регистрационный номер в федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений ФР.1.29.2024.49341.

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 Р 8.733-2011 «Государственная система обеспечения единства измерений. Системы измерений количества и параметров свободного нефтяного газа. Общие метрологические и технические требования».

Правообладатель

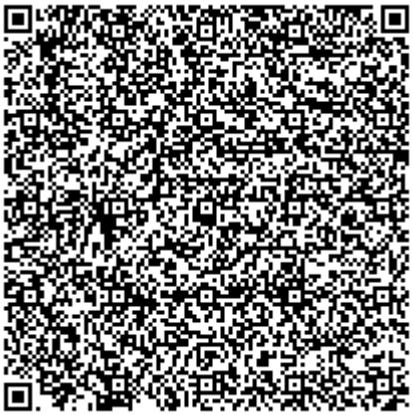
Закрытое акционерное общество «Волгаспецмаш» (ЗАО «Волгаспецмаш»)
ИНН 6319089734
Юридический адрес: 443124, г. Самара, ул. Шестая просека, д. 153, эт. 1, к. 26

Изготовитель

Закрытое акционерное общество «Волгаспецмаш» (ЗАО «Волгаспецмаш»)
ИНН 6319089734
Адрес: 443124, г. Самара, ул. Шестая просека, д. 153, эт. 1, к. 26
Телефон: +7 (846) 240-10-66, 240-11-66, (499) 460-67-01
Факс: +7 (846) 240-10-88, 240-11-66
E-mail: info@zaovsm.ru

Испытательный центр

Всероссийский Научно-Исследовательский Институт Расходометрии – филиал Федерального Государственного Унитарного Предприятия «Всероссийский Научно-Исследовательский Институт Метрологии имени Д.И.Менделеева» (ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)
Юридический адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19
Адрес места осуществления деятельности: 420088, г. Казань, ул. 2-я Азинская, д. 7А
Телефон: 8 (843) 272-70-62, Факс (843) 272-00-32
E-mail: office@vniir.org
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310592.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» декабря 2024 г. № 3100

Регистрационный № 94244-24

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Источники питания постоянного тока программируемые Rigol DP2031

Назначение средства измерений

Источники питания постоянного тока программируемые Rigol DP2031 предназначены для воспроизведения напряжения и силы постоянного тока.

Описание средства измерений

Источники питания постоянного тока программируемые Rigol DP2031 (далее: источники) представляют собой электронные устройства, формирующие регулируемые стабилизированные напряжение и силу постоянного тока.

Источники имеют режимы стабилизации напряжения, тока и программирование выходных параметров. Регулировки выходных напряжения и силы тока независимы друг от друга. Источники позволяют последовательное и параллельное включение выходов. Устанавливаемые значения напряжения, силы тока и мощности на выходе источников отображаются на дисплее и могут быть сохранены во внутренней памяти. Источники имеют защиту от перегрузки по напряжению, току, от перегрева, неправильного подключения и ошибок пользователя.

Возможна установка опции с целью увеличения значения выходного тока источника по каналу 3.

В источниках реализованы функции задержки включения/выключения и установки циклов переключения режимов. Имеется программируемая функция изменения выходных значений напряжения и тока различной формы. Предусмотрен запуск циклов в ручном и дистанционном режиме. Имеется функция четырехпроводного подключения нагрузки для компенсации потерь в соединительных проводах.

Конструктивно источники выполнены в виде моноблока в настольном исполнении и снабжены ручкой для переноски. На передней панели расположены сенсорный дисплей, кнопки и поворотный переключатель управления режимами источников (в том числе кнопки переключения пределов/каналов) управления, клеммы выхода и заземления. На задней панели источника расположены разъем и переключатель напряжения питания, разъемы интерфейсов, разъемы выходов каналов с функцией Sense для компенсации потерь, разъем Digital I/O для подключения входа и выхода внешнего датчика, вентилятор охлаждения.

Для управления режимами работы источников используется встроенный микропроцессор с локальным и дистанционным управлением. Для связи с внешними устройствами источники в стандартной комплектации снабжены интерфейсами USB Host, USB Device, LAN, Digital I/O.

Обозначение источников наносится на лицевую панель методом шелкографии (рисунок 1), места для нанесения знака утверждения типа и знака поверки, а также схема пломбирования указаны на рисунке 2.

На задней панели на самоклеящейся этикетке помещён уникальный заводской номер в 13-и-значном цифробуквенном формате (рисунок 3).



Рисунок 1 - Передняя панель источников Rigol DP2031



Рисунок 2 - Задняя панель источников Rigol DP2031



Рисунок 3 – Фрагмент задней панели источников Rigol DP2031 с этикеткой

Программное обеспечение

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

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

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование	DP2000 Firmware
Номер версии (идентификационный номер)	не ниже 01.00.01.22

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики источников представлены в таблицах 2 - 4.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для каналов	
1	2	3
Канал	1 и 2	3
Напряжение, В	от 0 до 32	от 0 до 6
Сила тока, А - без опции - с опцией	 от 0 до 3 от 0 до 2	 от 0 до 5 от 0 до 10
Пределы допускаемых погрешностей установки выходных параметров		
Напряжение, В	±(0,0003·U+0,0080)	±(0,0004·U+0,0040)
Сила тока, А	±(0,003·I+0,0050)	± (0,003·I+0,0100)
Пределы допускаемых погрешностей установки выходных параметров при изменении нагрузки		
Напряжение, В	±(0,0001·U+0,0020)	
Сила тока, А	±(0,00010·I+0,00025)	

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Пульсации и шумы в диапазоне (от 20 Гц до 20 МГц)		
Допускаемое напряжение	меньше 350 мкВ скз, меньше 2 мВ п-п	
Примечания: 1) U – напряжение постоянного тока на выходе источника; I – сила постоянного тока на выходе источника; 2) скз – индекс среднеквадратического значения измеряемой величины; п-п – индекс амплитуды измеряемой величины от пика до пика		

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питающей сети, В	от 90 до 253
Значения частоты питающей сети, Гц	от 49,6 до 50,4
Габаритные размеры, ширина×глубина×высота, мм, не более	240×420×157
Масса, кг, не более	10,20
Условия эксплуатации: температура окружающей среды, °С относительная влажность, % атмосферное давление, кПа	 от +15 до +35 от 30 до 80 от 84 до 106

Таблица 4 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок безотказной эксплуатации, лет	3

Знак утверждения типа

наносится на заднюю панель корпуса источников в виде самоклеящейся этикетки и на титульный лист руководства пользователя типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность средства измерений представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Источник питания постоянного тока	Rigol DP2031	1
Предохранитель	250 В; 3,15 А	1
Провода соединительные 10А, пара	-	2
Провода соединительные 10А, пара с зажимом «крокодил»	-	1
Кабель сетевой	-	1
Кабель USB	-	1
Руководство пользователя	QGH09102-1110-RUS	1
Опции и принадлежности	-	по заказу

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в главе 4 «Руководства пользователя», QGH09102-1111-RUS

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 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 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»;

«Источники питания постоянного тока программируемые Rigol DP2031. Стандарт предприятия», DSH09102-1111-RUS.

Правообладатель

Компания Rigol Technologies Co., Ltd, Китай
Адрес: No.8 Ke Ling Road, Suzhou New District, Jiangsu, China
Web-сайт: http://www.rigol.com
Тел.:+86-400620002
E-mail: info@rigol.com

Изготовитель

Компания Rigol Technologies Co., Ltd, Китай
Адрес: No.8 Ke Ling Road, Suzhou New District, Jiangsu, China
Web-сайт: http://www.rigol.com
Тел.:+86-400620002
E-mail: info@rigol.com

Испытательный центр

Акционерное общество «АКТИ-Мастер» (АО «АКТИ-Мастер»)
Адрес: 127106, г. Москва, Нововладыкинский пр-д, д. 8, стр. 4, оф. 310-312
Телефон (факс): +7(495) 926-71-85
E-mail: post@actimaster.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311824.