

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» сентября 2024 г. № 2240

Регистрационный № 93211-24

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Тверской полиграфический комбинат

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Тверской полиграфический комбинат (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), измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2, 3.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК), включающий в себя сервер баз данных (далее – БД), автоматизированные рабочие места персонала (далее – АРМ), блок коррекции времени ЭНКС-2 (далее – БКВ), программное обеспечение (далее – ПО) АКУ «Энергосистема» и каналообразующую аппаратуру.

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 вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации.

На верхнем – втором уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование, хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов.

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

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (далее – СОЕВ), которая охватывает уровни ИИК и ИВК. АИИС КУЭ оснащена БКВ предназначенным для формирования и хранения шкалы времени, синхронизированной по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем (далее – ГНСС) ГЛОНАСС/GPS с национальной шкалой времени Российской Федерации UTC(SU), и для последующей передачи информации о текущем значении времени и календарной дате в различных форматах, в том числе в форматах сетевых протоколов. БКВ обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера БД. Коррекция часов сервера БД проводится при расхождении часов сервера БД и времени БКВ более чем на ± 1 с. Коррекция часов счетчиков производится сервером БД. Коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчиков и времени сервера БД более чем на ± 2 с.

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

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

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Заводской номер (№1263) в цифровом формате указывается типографским способом в паспорте-формуляре АИИС КУЭ, а также на специальном информационном шильдике на передней дверце шкафа с сервером БД в составе уровня ИВК.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО АКУ «Энергосистема», в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО АКУ «Энергосистема» 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 АКУ «Энергосистема».

ПО АКУ «Энергосистема» не влияет на метрологические характеристики измерительных каналов (далее – ИК) АИИС КУЭ, указанные в таблице 2.

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

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

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные признаки	Значение
Наименование ПО (идентификационное)	АКУ «Энергосистема»
Номер версии ПО/программных модулей	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма MD5)	ESS.Metrology.dll 0227AA941A53447E06A5D1133239DA60

Метрологические и технические характеристики

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

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

Номер ИК	Наименование ИК	Измерительные компоненты				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	БКВ		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ЦРП 10 кВ ТПКДЛ, 1 с.ш. 10 кВ, яч.10	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 1261-59	НТМК-10 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 355-49	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 75755-19	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная	±1,1	±3,1
						реактивная	±2,6	±5,6
2	ЦРП 10 кВ ТПКДЛ, 2 с.ш. 10 кВ, яч.13	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 1261-59	НТМК-10 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 355-49	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 75755-19		активная	±1,1	±3,1
						реактивная	±2,6	±5,6
3	ТП-6 10 кВ, РУ-0,4 кВ, 1 с.ш. 0,4 кВ, яч.10, КЛ 0,4 кВ	ТТЕ-30 Кл. т. 0,5S Ктт 200/5 Рег. № 73808-19	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 80590-20		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,4	±6,8
4	ТП-6 10 кВ, РУ-0,4 кВ, 2 с.ш. 0,4 кВ, яч.11, КЛ 0,4 кВ	ТТЕ-30 Кл. т. 0,5S Ктт 200/5 Рег. № 73808-19	-	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 80590-20		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,4	±6,8
5	ТП-586 6 кВ, РУ-0,4 кВ, Ввод-1 0,4 кВ Т-1	Т-0,66 У3 Кл. т. 0,5S Ктт 300/5 Рег. № 71031-18	-	ПСЧ-4ТМ.05М.05 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,4	±6,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	ТП-586 6 кВ, РУ-0,4 кВ, Ввод-2 0,4 кВ Т-2	Т-0,66 У3 Кл. т. 0,5S Ктт 300/5 Рег. № 71031-18	-	ПСЧ-4ТМ.05М.05 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07	ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная реактивная	±1,0 ±2,4	±3,9 ±6,8
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с							±5	
Примечания:								
1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).								
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.								
3. Погрешность в рабочих условиях указана для $\cos\varphi = 0,8$ инд, $I=0,02(0,05) \cdot I_{\text{ном}}$ и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков для ИК №№ 1-6 от -40°С до +55°С.								
4. Кл. т. – класс точности, Ктт – коэффициент трансформации трансформаторов тока, Ктн – коэффициент трансформации трансформаторов напряжения, Рег. № – регистрационный номер в Федеральном информационном фонде.								
5. Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 2 метрологических характеристик.								
6. Допускается замена БКВ на аналогичное утвержденного типа.								
7. Допускается замена сервера БД без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО).								
8. Допускается изменение наименований ИК без изменения объекта измерений.								
9. Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.								

Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	6
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - 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 в месте расположения ТТ и ТН, °С - температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С: - температура окружающей среды в месте расположения БКВ, °С: - температура окружающей среды в месте расположения сервера БД, °С	от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 0,5 _{инд} до 0,8 _{емк} от 49,5 до 50,5 от -45 до +35 от -40 до +55 от -40 до +70 от +10 до +30
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: - для счетчиков Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R (рег. № 75755-19) - для счетчиков Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN (рег. № 80590-20) - для счетчиков ПСЧ-4ТМ.05М.05 (рег. № 36355-07) - среднее время восстановления работоспособности, ч БКВ: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер БД: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	320000 210000 140000 2 120000 1 70000 1
Глубина хранения информации Счетчики: - профиль нагрузки с получасовым интервалом, сут, не менее - при отключении питания, год, не менее Сервер БД: - хранение результатов измерений и данных о состоянии средств измерений, год, не менее	45 5 3,5

Надежность системных решений:

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

В журналах событий фиксируются факты:

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

Защищённость применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени 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).

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта-формуляра 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
Трансформатор тока	ТПОЛ-10	4
Трансформатор тока	ТТЕ-30	6
Трансформатор тока	Т-0,66 У3	6
Трансформатор напряжения	НТМК-10	2
Счётчик электрической энергии статический	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R	2

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Счётчик электрической энергии трехфазный статический	Меркурий 230 ART-03 PQRSIDN	2
Счётчик электрической энергии многофункциональный	ПСЧ-4ТМ.05М.05	2
Блок коррекции времени	ЭНКС-2	1
Программное обеспечение	АКУ «Энергосистема»	1
Паспорт-формуляр	РЭСС.411711.АИИС.1263 ПФ	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «ГСИ. Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Тверской полиграфический комбинат, аттестованном ООО «МЦМО» г.Владимир, аттестат об аккредитации № 01.00324-2011 от 14.09.2011.

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 «ЭСК Федерация» (ООО «ЭСКФ»)

ИНН 7804665625

Юридический адрес: 195009, г. Санкт-Петербург, пр-кт Кондратьевский, д. 2, к. 4, лит. А, помещ. 8Н оф. 406

Изготовитель

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

ИНН 3328489050

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

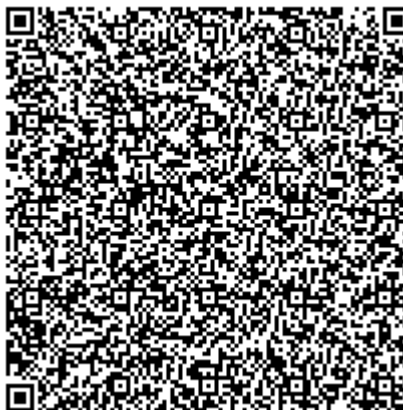
Испытательный центр

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

ИНН 3328489050

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

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



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» сентября 2024 г. № 2240

Регистрационный № 93212-24

Лист № 1
Всего листов 12

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) СП «Партизанская ГРЭС» АО «ДГК»

Назначение средства измерений

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

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- автоматические измерения 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии, средне интервальной мощности;
- периодический (1 раз в полчаса, час, сутки) и (или) по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени состояния средств измерений и результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- автоматическое сохранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций – участников оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и хранящихся в АИИС КУЭ данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровнях (установка пломб, паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- автоматическое ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (далее – ИИК), которые включают в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ), измерительные

трансформаторы напряжения (далее – ТН) и счетчики активной и реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2, 3.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (далее – ИВКЭ), включает в себя устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000 (далее – УСПД), устройство синхронизации времени (далее – УСВ), входящее в состав УСПД, каналообразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК) АО «ДГК», включает в себя технические средства приема-передачи данных (каналообразующую аппаратуру), коммуникационное оборудование, сервер баз данных (далее – БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (далее – АРМ), программное обеспечение (далее – ПО) «ТЕЛЕСКОП+».

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

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В 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 входы УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы (сервер БД), а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Сервер БД (или АРМ) ежедневно формирует и отправляет с использованием электронной подписи с помощью электронной почты по каналу связи по сети Internet по протоколу ТСП/IP отчеты с результатами измерений в формате XML в АО «АТС», филиал АО «СО ЕЭС» РДУ и всем заинтересованным субъектам ОРЭМ.

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

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (далее – СОЕВ), которая охватывает все уровни АИИС КУЭ – ИИК, ИВКЭ и ИВК.

СОЕВ включает в себя УСВ, входящее в состав УСПД, на основе приемника сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования ГЛОНАСС/GPS, встроенные часы сервера АИИС КУЭ, УСПД и счетчиков. УСВ обеспечивает автоматическую коррекцию часов УСПД. Коррекция часов УСПД проводится при расхождении часов УСПД и времени УСВ более чем на ± 1 мс. Коррекция часов счетчиков осуществляется от часов УСПД.

Коррекция времени счетчиков происходит при расхождении часов УСПД и часов счетчиков более чем на ± 2 с. Коррекция часов сервера БД осуществляется от часов УСПД.

Коррекция часов сервера БД проводится при расхождении часов сервера БД и времени УСПД более чем на ± 1 с.

Журналы событий счетчика электроэнергии отражают: время (дату, часы, минуты, секунды) коррекции часов (время до коррекции и время после коррекции).

Журналы событий УСПД и сервера БД отражают: время (дату, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Заводской номер (№ 1261.09) в цифровом формате указывается типографским способом в паспорте-формуляре АИИС КУЭ, а также на специальном информационном шильдике на передней дверце шкафа с сервером БД в составе уровня ИВК.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «ТЕЛЕСКОП+», в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО «ТЕЛЕСКОП+» 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 «ТЕЛЕСКОП+».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	ТЕЛЕСКОП+
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.1.1
Цифровой идентификатор ПО: - сервер сбора данных SERVER_MZ4.dll - АРМ Энергетика ASCUE_MZ4.dll	f851b28a924da7cde6a57eb2ba15af0c cda718bc6d123b63a8822ab86c2751ca
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

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

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Конструкция средства измерения исключает возможность несанкционированного влияния на программное обеспечение и измерительную информацию.

Метрологические и технические характеристики

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

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

Номер ИК	Наименование ИК	Измерительные компоненты				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Партизанская ГРЭС, ТГ №1 (10,5 кВ)	ТШЛ-20-1 Кл. т. 0,2S Ктт 8000/5 Рег. № 21255-08	ЗНОЛ-СВЭЛ-10 Кл. т. 0,2 Ктн 10000:√3/100:√3 Рег. № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14	активная	±0,6	±1,7
						реактивная	±1,3	±3,9
2	Партизанская ГРЭС, ТГ №2 (10,5 кВ)	ТШЛ-20-1 Кл. т. 0,2S Ктт 8000/5 Рег. № 21255-08	ЗНОЛ-СВЭЛ-10 Кл. т. 0,2 Ктн 10000:√3/100:√3 Рег. № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная	±0,6	±1,7
						реактивная	±1,3	±3,9
3	Партизанская ГРЭС, ОРУ 110 кВ, яч.8, ВЛ 110 кВ Партизанская ГРЭС - ХФЗ №1	ТВИ-110 Кл. т. 0,2S Ктт 600/1 Рег. № 30559-05	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27524-04		активная	±0,8	±3,3
			НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-03			реактивная	±1,5	±10,3

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Партизанская ГРЭС, ОРУ 110 кВ, яч.6, ВЛ 110 кВ Партизанская ГРЭС - ХФЗ №2	ТВИ-110 Кл. т. 0,2S КТТ 600/1 Рег. № 30559-05	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-03 НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,9
5	Партизанская ГРЭС, ОРУ 110 кВ, яч.12, ВЛ 110 кВ Партизанская ГРЭС - Южная	ТВИ-110 Кл. т. 0,2S КТТ 600/1 Рег. № 30559-05	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-03 НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,7 ±3,9
6	Партизанская ГРЭС, ОРУ 110 кВ, яч.10, ВЛ 110 кВ Партизанская ГРЭС - Находка/т	ТВИ-110 Кл. т. 0,2S КТТ 600/1 Рег. № 30559-05	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-03 НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27524-04		активная реактивная	±0,8 ±1,5	±3,3 ±10,3

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	Партизанская ГРЭС, ОРУ 110 кВ, яч.4, ВЛ 110 кВ Партизанская ГРЭС - Екатериновка	ТВИ-110 Кл. т. 0,2S КТТ 600/1 Рег. № 30559-05	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-03 НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27524-04	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14	активная реактивная	±0,8 ±1,5	±3,3 ±10,3
8	Партизанская ГРЭС, ОРУ 110 кВ, яч.5, ШСМВ-110 кВ	ТВИ-110 Кл. т. 0,2S КТТ 600/1 Рег. № 30559-05	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-03 НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27524-04		активная реактивная	±0,8 ±1,5	±3,3 ±10,3
9	Партизанская ГРЭС, ОРУ 35 кВ, яч.1, ВЛ 35 кВ ПГРЭС - Партизан 1ая	SB 0,8 Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 20951-08	НАМИ-35 УХЛ1 Кл. т. 0,5 КТН 35000/100 Рег. № 19813-00 НАМИ-35 УХЛ1 Кл. т. 0,5 КТН 35000/100 Рег. № 19813-00	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная реактивная	±1,1 ±2,6	±2,8 ±5,3

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	Партизанская ГРЭС, ОРУ 35 кВ, яч.3, ВЛ 35 кВ ПГРЭС - Партизан 2ая	SB 0,8 Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 20951-06	НАМИ-35 УХЛ1 Кл. т. 0,5 КТН 35000/100 Рег. № 19813-00 НАМИ-35 УХЛ1 Кл. т. 0,5 КТН 35000/100 Рег. № 19813-00	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±2,8 ±5,3
11	Партизанская ГРЭС, ОРУ 35 кВ, яч.5, ВЛ 35 кВ ПГРЭС - Шторм	SB 0,8 Кл. т. 0,5S КТТ 300/5 Рег. № 20951-08	НАМИ-35 УХЛ1 Кл. т. 0,5 КТН 35000/100 Рег. № 19813-00 НАМИ-35 УХЛ1 Кл. т. 0,5 КТН 35000/100 Рег. № 19813-00	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная реактивная	±1,1 ±2,6	±2,8 ±5,3
12	Партизанская ГРЭС, ЦРП 6 кВ, яч.9, ВЛ 6 кВ ф. Несвоевка	ТОЛ-10-І Кл. т. 0,5S КТТ 100/5 Рег. № 15128-07	НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 КТН 10000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08		активная реактивная	±1,1 ±2,6	±2,8 ±5,3
13	Партизанская ГРЭС, ЦРП 6 кВ, яч.7, ВЛ 6 кВ ф. Строительство	ТОЛ-10-І Кл. т. 0,5S КТТ 400/5 Рег. № 15128-07	НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 КТН 10000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08		активная реактивная	±1,1 ±2,6	±2,8 ±5,3
14	Партизанская ГРЭС, ЦРП 6 кВ, яч.4, ВЛ 6 кВ фид.4 ЦРП - Насосная	ТОЛ-10-І Кл. т. 0,5S КТТ 100/5 Рег. № 15128-07	НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 КТН 10000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08		активная реактивная	±1,1 ±2,6	±2,8 ±5,3

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	Партизанская ГРЭС, ЦРП 6 кВ, яч.3, ВЛ 6 кВ ф. 4-й участок	ТОЛ-10-І Кл. т. 0,5S Ктт 150/5 Рег. № 15128-07	НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14	активная	±1,1	±2,8
						реактивная	±2,6	±5,3
16	Партизанская ГРЭС, ЦРП 6 кВ, яч.2, ВЛ 6 кВ ЦРП - Пивзавод	ТОЛ-10-І Кл. т. 0,5S Ктт 150/5 Рег. № 15128-07	НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная	±1,1	±2,8
						реактивная	±2,6	±5,3
17	Партизанская ГРЭС, ЦРП 6 кВ, яч.8, КЛ 6 кВ в сторону КТПН 6 кВ Стройка	ТОЛ-СВЭЛ- 10М Кл. т. 0,5S Ктт 150/5 Рег. № 70106-17	НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 20186-05	Меркурий 234 ARTM2-00 PBR.G Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,8	±6,9
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ, с							±5	
Примечания: 1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой). 2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95. 3. Погрешность в рабочих условиях указана для $\cos \varphi = 0,8$ инд, $I=0,02 \cdot I_{ном}$ и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$. 4. Кл. т. – класс точности, Ктт – коэффициент трансформации трансформаторов тока, Ктн – коэффициент трансформации трансформаторов напряжения, Рег. № – регистрационный номер в Федеральном информационном фонде. 5. Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 2 метрологических характеристик. 6. Допускается замена УСПД на аналогичные утвержденного типа. 7. Допускается замена сервера БД без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО). 8. Допускается изменение наименований ИК без изменения объекта измерений. 9. Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.								

Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	17
Нормальные условия: – параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos \varphi$ – температура окружающей среды, °C	99 до 101 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +21 до +25
Условия эксплуатации: – параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos \varphi$ – температура окружающей среды для ТТ и ТН, °C – температура окружающей среды в месте расположения счетчиков электроэнергии, °C – температура окружающей среды в месте расположения УСПД, °C – температура окружающей среды в месте расположения сервера, °C	от 90 до 110 от 2 до 120 от 49,5 до 50,5 от 0,5 _{инд} до 0,8 _{емк} от –45 до +40 от –40 до +60 от 0 до +40 от +10 до +30
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики электроэнергии: – среднее время наработки на отказ, ч, не менее - для счетчиков СЭТ-4ТМ.03.01 - для счетчиков СЭТ-4ТМ.03М.16 (рег. № 36697-17) - для счетчиков СЭТ-4ТМ.03М (рег. № 36697-12) - для счетчиков СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.03М.16 (рег. № 36697-08) - для счетчиков Меркурий 234 (рег. № 75755-19) – среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД: – среднее время наработки на отказ, ч, не менее – среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер: – среднее время наработки на отказ, ч, не менее – среднее время восстановления работоспособности, ч	90000 220000 165000 140000 320000 2 100000 24 70000 1
Глубина хранения информации: Счетчики электроэнергии: – тридцатиминутный профиль нагрузки, сут, не менее – при отключении питания, год, не менее УСПД: – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, сут, не менее – сохранение информации при отключении питания, год, не менее Сервер: – хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, год, не менее	45 5 45 5 3,5

Надежность системных решений:

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

В журналах событий фиксируются факты:

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

Защищённость применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени в:

- счётчиках (функция автоматизирована);
 - УСПД (функция автоматизирована);
 - ИВК (функция автоматизирована).
- Возможность сбора информации:
- о состоянии средств измерений;
 - о результатах измерений (функция автоматизирована).
- Цикличность:
- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
 - сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформаторы тока измерительные	ТВИ-110	18
Трансформаторы тока встроенные	SB 0,8	9
Трансформаторы тока	ТШЛ-20-1	6
Трансформаторы тока	ТОЛ-10-I	10
Трансформаторы тока	ТОЛ-СВЭЛ-10М	3
Трансформаторы напряжения	НАМИ-110 УХЛ1	6
Трансформаторы напряжения антирезонансные трехфазные	НАМИ-35 УХЛ1	2
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ-СВЭЛ-10	6
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10-95УХЛ2	1
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	10
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М.16	2
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03.01	4
Счетчики электрической энергии статические	Меркурий 234 ARTM2-00 PBR.G	1
Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1
Программное обеспечение	ПО «ТЕЛЕСКОП+»	1
Паспорт-формуляр	РЭСС.411711.АИИС.1261.09 ПФ	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «ГСИ. Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) СП «Партизанская ГРЭС» АО «ДГК», аттестованном ООО «МЦМО», г. Владимир, уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 01.00324-2011.

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 «Дальневосточная генерирующая компания» (АО «ДГК»)

ИНН 1434031363

Юридический адрес: 680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Фрунзе, д. 49

Телефон: +7 (4212) 30-49-14

Факс: +7 (4212) 26-43-87

Изготовитель

Акционерное общество «Дальневосточная генерирующая компания» (АО «ДГК»)

ИНН 1434031363

Адрес: 680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Фрунзе, д. 49

Телефон: +7 (4212) 30-49-14

Факс: +7 (4212) 26-43-87

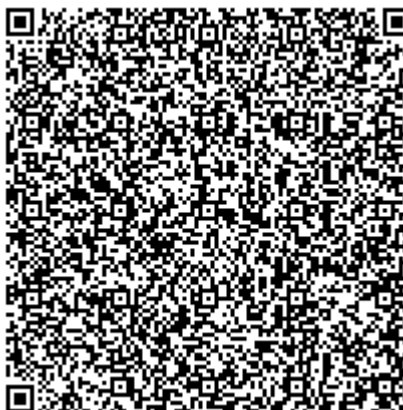
Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Проектный институт комплексной автоматизации» (ООО «ПИКА»)

ИНН 3328009874

Адрес: 600016, Владимирская обл., г. Владимир, ул. Большая Нижегородская, д. 81, каб. 307

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314709.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» сентября 2024 г. № 2240

Регистрационный № 93213-24

Лист № 1
Всего листов 21

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) СП «Хабаровская ТЭЦ-1» АО «ДГК»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) СП «Хабаровская ТЭЦ-1» АО «ДГК» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, автоматизированного сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- автоматические измерения 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии, средне интервальной мощности;
- периодический (1 раз в полчаса, час, сутки) и (или) по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени состояния средств измерений и результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- автоматическое сохранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций – участников оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и хранящихся в АИИС КУЭ данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровнях (установка пломб, паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- автоматическое ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (далее – ИИК), которые включают в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ), измерительные

трансформаторы напряжения (далее – ТН) и счетчики активной и реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2, 3.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (далее – ИВКЭ), включает в себя устройство сбора и передачи данных ARIS MT200 (далее – УСПД), устройство синхронизации времени (далее – УСВ), входящее в состав УСПД, каналообразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК) АО «ДГК», включает в себя технические средства приема-передачи данных (каналообразующую аппаратуру), коммуникационное оборудование, сервер баз данных (далее – БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (далее – АРМ), программное обеспечение (далее – ПО) «ТЕЛЕСКОП+».

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

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В 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 входы УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы (сервер БД), а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Сервер БД (или АРМ) ежедневно формирует и отправляет с использованием электронной подписи с помощью электронной почты по каналу связи по сети Internet по протоколу ТСП/IP отчеты с результатами измерений в формате XML в АО «АТС», филиал АО «СО ЕЭС» РДУ и всем заинтересованным субъектам ОРЭМ.

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

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (далее – СОЕВ), которая охватывает все уровни АИИС КУЭ – ИИК, ИВКЭ и ИВК.

СОЕВ включает в себя УСВ, входящее в состав УСПД, на основе приемника сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования ГЛОНАСС/GPS, встроенные часы сервера АИИС КУЭ, УСПД и счетчиков. УСВ обеспечивает автоматическую коррекцию часов УСПД. Коррекция часов УСПД проводится при расхождении часов УСПД и времени УСВ более чем на ± 1 мс. Коррекция часов счетчиков осуществляется от часов УСПД.

Коррекция времени счетчиков происходит при расхождении часов УСПД и часов счетчиков более чем на ± 2 с. Коррекция часов сервера БД осуществляется от часов УСПД.

Коррекция часов сервера БД проводится при расхождении часов сервера БД и времени УСПД более чем на ± 1 с.

Журналы событий счетчика электроэнергии отражают: время (дату, часы, минуты, секунды) коррекции часов (время до коррекции и время после коррекции).

Журналы событий сервера БД отражают: время (дату, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Заводской номер (№ 1261.01) в цифровом формате указывается типографским способом в паспорте-формуляре АИИС КУЭ, а также на специальном информационном шильдике на передней дверце шкафа с сервером БД в составе уровня ИВК.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «ТЕЛЕСКОП+», в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО «ТЕЛЕСКОП+» 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 «ТЕЛЕСКОП+».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	ТЕЛЕСКОП+
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.1.1
Цифровой идентификатор ПО: - сервер сбора данных SERVER_MZ4.dll - АРМ Энергетика ASCUE_MZ4.dll	f851b28a924da7cde6a57eb2ba15af0c cda718bc6d123b63a8822ab86c2751ca
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

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

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Конструкция средства измерения исключает возможность несанкционированного влияния на программное обеспечение и измерительную информацию.

Метрологические и технические характеристики

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

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

Номер ИК	Наименование ИК	Измерительные компоненты				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Хабаровская ТЭЦ-1, ТГ №1 (6,3 кВ)	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 4000/5 Рег. № 11077-03	НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27524-04	ARIS MT200 Рег. № 53992-13	активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,8	±10,9
2	Хабаровская ТЭЦ-1, ТГ №2 (6,3 кВ)	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 4000/5 Рег. № 11077-03	НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 36697-17		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,8	±6,9
3	Хабаровская ТЭЦ-1, ТГ №3 (6,3 кВ)	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 4000/5 Рег. № 11077-03	НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27524-04		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,8	±10,9
4	Хабаровская ТЭЦ-1, ТГ №6 (6,3 кВ)	ТШВ15 Кл. т. 0,2 КТТ 8000/5 Рег. № 5719-03	НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27524-04		активная	±1,0	±3,3
						реактивная	±2,0	±6,4
5	Хабаровская ТЭЦ-1, ТГ №7 (10,5 кВ)	ТШЛ 20-1 Кл. т. 0,2S КТТ 8000/5 Рег. № 21255-03	ЗНОЛ.06-10 Кл. т. 0,5 КТН 10000:√3/100:√3 Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27524-04		активная	±1,0	±3,4
						реактивная	±2,0	±10,4

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Хабаровская ТЭЦ-1, ТГ №8 (10,5 кВ)	ТШЛ 20-1 Кл. т. 0,2S Ктт 8000/5 Рег. № 21255-03	ЗНОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5 Ктн 10000:√3/100:√3 Рег. № 35956-07	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27524-04	ARIS MT200 Рег. № 53992-13	активная	±1,0	±3,4
						реактивная	±2,0	±10,4
7	Хабаровская ТЭЦ-1, ТГ №9 (10,5 кВ)	ТШЛ 20-1 Кл. т. 0,2S Ктт 8000/5 Рег. № 21255-03	ЗНОЛ.06-10 Кл. т. 0,5 Ктн 10500:√3/100:√3 Рег. № 3344-08	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27524-04		активная	±1,0	±3,4
						реактивная	±2,0	±10,4
8	Хабаровская ТЭЦ-1, ГРУ-6 кВ, 1 секция-6 кВ, яч.1, Фидер 6 кВ №1	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 1261-02	НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 20186-05 НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27524-04	ARIS MT200 Рег. № 53992-13	активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,8	±10,9
9	Хабаровская ТЭЦ-1, ГРУ-6 кВ, 1 секция-6 кВ, яч.2, фидер 6 кВ №2	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 1261-02	НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 20186-05 НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27524-04	ARIS MT200 Рег. № 53992-13	активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,8	±10,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	Хабаровская ТЭЦ-1, ГРУ-6 кВ, яч.4, Ф-4 6 кВ	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5S Ктт 400/5 Рег. № 7069-07	НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 20186-05 НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 36697-12	ARIS MT200 Рег. № 53992-13	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,0 ±6,9
11	Хабаровская ТЭЦ-1, ГРУ-6 кВ, 1 секция-6 кВ, яч.5, Фидер 6 кВ №5	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5S Ктт 1000/5 Рег. № 1261-02	НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 20186-05 НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27524-04		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,0 ±10,9
12	Хабаровская ТЭЦ-1, ГРУ-6 кВ, 1 секция-6 кВ, яч.6, Фидер 6 кВ №6	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5S Ктт 1000/5 Рег. № 1261-02	НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 20186-05 НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27524-04		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,0 ±10,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
13	Хабаровская ТЭЦ-1, ГРУ-6 кВ, 1 секция-6 кВ, яч.7, Фидер 6 кВ №7	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5S Ктт 400/5 Рег. № 47959-11	НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 20186-05 НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 36697-12	ARIS MT200 Рег. № 53992-13	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,0 ±6,9
14	Хабаровская ТЭЦ-1, ГРУ-6 кВ, 1 секция-6 кВ, яч.8, Фидер 6 кВ №8	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5S Ктт 1000/5 Рег. № 1261-02	НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 20186-05 НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27524-04		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,0 ±10,9
15	Хабаровская ТЭЦ-1, ГРУ-6 кВ, 2 секция-6 кВ, яч.20, Фидер 6 кВ №20	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 1261-02	НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 20186-05 НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27524-04		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,0 ±10,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	Хабаровская ТЭЦ-1, ГРУ-6 кВ, 2 секция-6 кВ, яч.23, Фидер 6 кВ №23	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 1261-02	НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 20186-05 НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27524-04	ARIS MT200 Рег. № 53992-13	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,0 ±10,9
17	Хабаровская ТЭЦ-1, ГРУ-6 кВ, 2 секция-6 кВ, яч.25, Фидер 6 кВ №25	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 1261-02	НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 20186-05 НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27524-04		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,0 ±10,9
18	Хабаровская ТЭЦ-1, ГРУ-6 кВ, яч.26, Ф-26 6 кВ	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5S Ктт 400/5 Рег. № 7069-07	НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 20186-05 НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 36697-12		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,0 ±6,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
19	Хабаровская ТЭЦ-1, ГРУ-6 кВ, 2 секция-6 кВ, яч.28, Фидер 6 кВ №28	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5S Ктт 400/5 Рег. № 1261-02	НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 20186-05 НАМИ-10-95УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27524-04	ARIS MT200 Рег. № 53992-13	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,0 ±10,9
20	Хабаровская ТЭЦ-1, ЗРУ-110 кВ, яч.1Б, ВЛ-110 кВ Хабаровская ТЭЦ-1 - Южная №1 (С-1)	ТВ-110 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 19720-06	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-08 НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27524-04		активная реактивная	±1,0 ±2,5	±4,0 ±10,9
21	Хабаровская ТЭЦ-1, ЗРУ-110 кВ, яч.2, ВЛ-110 кВ Хабаровская ТЭЦ-1 - Горький №1 (С-3)	ТВ-110 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 19720-06	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-08 НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27524-04		активная реактивная	±1,0 ±2,5	±4,0 ±10,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
22	Хабаровская ТЭЦ-1, ЗРУ-110 кВ, яч.6, ВЛ-110 кВ Хабаровская ТЭЦ-1 - Корфовская №1 с отпайками (С-5)	ТВ-110 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 19720-06	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-08 НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27524-04	ARIS MT200 Рег. № 53992-13	активная реактивная	±1,0 ±2,5	±4,0 ±10,9
23	Хабаровская ТЭЦ-1, ЗРУ-110 кВ, яч.10, ВЛ-110 кВ Хабаровская ТЭЦ-1 - РЦ №1 с отпайками (С-7)	ТВ-110 Кл. т. 0,5S Ктт 750/5 Рег. № 19720-06	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-08 НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27524-04		активная реактивная	±1,0 ±2,5	±4,0 ±10,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
24	Хабаровская ТЭЦ-1, ЗРУ-110 кВ, яч.16, ВЛ 110 кВ Хабаровская ТЭЦ-1 - СДВ №1	ТВ-СВЭЛ-110 Кл. т. 0,2S Ктт 500/5 Рег. № 67627-17	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-08 НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 36697-17	ARIS MT200 Рег. № 53992-13	активная	±0,8	±3,3
						реактивная	±1,5	±5,9
25	Хабаровская ТЭЦ-1, ЗРУ-110 кВ, яч.1А, ВЛ-110 кВ Хабаровская ТЭЦ-1 - Южная №2 (С-2)	ТВ-110 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 19720-06	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-08 НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27524-04		активная	±1,0	±4,0
						реактивная	±2,5	±10,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	Хабаровская ТЭЦ-1, ЗРУ-110 кВ, яч.4, ВЛ-110 кВ Хабаровская ТЭЦ-1 - Горький №2 (С-4)	ТВ-110 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 19720-06	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-08 НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27524-04	ARIS MT200 Рег. № 53992-13	активная реактивная	±1,0 ±2,5	±4,0 ±10,9
27	Хабаровская ТЭЦ-1, ЗРУ-110 кВ, яч.8, ВЛ-110 кВ Хабаровская ТЭЦ-1 - Корфовская №2 с отпайками (С-6)	ТВ-110 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 19720-06	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-08 НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27524-04		активная реактивная	±1,0 ±2,5	±4,0 ±10,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
28	Хабаровская ТЭЦ-1, ЗРУ-110 кВ, яч.11, ВЛ-110 кВ Хабаровская ТЭЦ-1 - РЦ №2 с отпайками (С-8)	ТВ-110 Кл. т. 0,5S Ктт 750/5 Рег. № 19720-06	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-08 НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 36697-12	ARIS MT200 Рег. № 53992-13	активная реактивная	±1,0 ±2,5	±4,0 ±6,8
29	Хабаровская ТЭЦ-1, ЗРУ-110 кВ, яч.17, ВЛ 110 кВ Хабаровская ТЭЦ-1 - СДВ №2	ТВ-СВЭЛ-110 Кл. т. 0,2S Ктт 500/5 Рег. № 67627-17	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-08 НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 36697-17		активная реактивная	±0,8 ±1,5	±3,3 ±5,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	Хабаровская ТЭЦ-1, ЗРУ-110 кВ, яч.13, ОМВ-110 кВ	ТВ-110 Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 19720-06	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-08 НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 36697-17	ARIS MT200 Рег. № 53992-13	активная реактивная	±1,0 ±2,5	±4,0 ±6,8
31	Хабаровская ТЭЦ-1, ЗРУ-35 кВ, яч.1, ВЛ- 35 кВ Хабаровская ТЭЦ-1 - СМ №1 (Т- 1)	ТВ-35 Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 19720-06	ЗНОЛ-35III Кл. т. 0,5 КТН 35000:√3/100:√3 Рег. № 21257-06 ЗНОЛ-СВЭЛ-35 III Кл. т. 0,5 КТН 35000:√3/100:√3 Рег. № 57878-14	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27524-04		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,0 ±10,9
32	Хабаровская ТЭЦ-1, ЗРУ-35 кВ, яч.4, ВЛ- 35 кВ Хабаровская ТЭЦ-1 - БН №1 (Т-3)	ТВ-35 Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 19720-06	ЗНОЛ-35III Кл. т. 0,5 КТН 35000:√3/100:√3 Рег. № 21257-06 ЗНОЛ-СВЭЛ-35 III Кл. т. 0,5 КТН 35000:√3/100:√3 Рег. № 57878-14	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27524-04		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,0 ±10,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
33	Хабаровская ТЭЦ-1, ЗРУ-35 кВ, яч.8, ВЛ- 35 кВ Хабаровская ТЭЦ-1 - Трампарк №1 (Т-5)	ТВ-35 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 19720-06	ЗНОЛ-35III Кл. т. 0,5 Ктн 35000:√3/100:√3 Рег. № 21257-06 ЗНОЛ-СВЭЛ-35 III Кл. т. 0,5 Ктн 35000:√3/100:√3 Рег. № 57878-14	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 36697-12	ARIS MT200 Рег. № 53992-13	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,0 ±6,9
34	Хабаровская ТЭЦ-1, ЗРУ-35 кВ, яч.14, КЛ- 35 кВ Хабаровская ТЭЦ-1 - Индустриальная №1	ТПЛ-35 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 21253-01	ЗНОЛ-35III Кл. т. 0,5 Ктн 35000:√3/100:√3 Рег. № 21257-06 ЗНОЛ-СВЭЛ-35 III Кл. т. 0,5 Ктн 35000:√3/100:√3 Рег. № 57878-14	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 36697-12		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,0 ±6,9
35	Хабаровская ТЭЦ-1, ЗРУ-35 кВ, яч.2, ВЛ- 35 кВ Хабаровская ТЭЦ-1 - СМ №2 (Т-2)	ТВ-35 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 19720-06	ЗНОЛ-35III Кл. т. 0,5 Ктн 35000:√3/100:√3 Рег. № 21257-06 ЗНОЛ-СВЭЛ-35 III Кл. т. 0,5 Ктн 35000:√3/100:√3 Рег. № 57878-14	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27524-04		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,0 ±10,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
36	Хабаровская ТЭЦ-1, ЗРУ-35 кВ, яч.6, ВЛ- 35 кВ Хабаровская ТЭЦ-1 - БН №2 (Т-4)	ТВ-35 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 19720-06	ЗНОЛ-35III Кл. т. 0,5 Ктн 35000:√3/100:√3 Рег. № 21257-06 ЗНОЛ-СВЭЛ-35 III Кл. т. 0,5 Ктн 35000:√3/100:√3 Рег. № 57878-14	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27524-04	ARIS MT200 Рег. № 53992-13	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,0 ±10,9
37	Хабаровская ТЭЦ-1, ЗРУ-35 кВ, яч.10, ВЛ- 35 кВ Хабаровская ТЭЦ-1 - Трампарк №2 (Т-6)	ТВ-35 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 19720-06	ЗНОЛ-35III Кл. т. 0,5 Ктн 35000:√3/100:√3 Рег. № 21257-06 ЗНОЛ-СВЭЛ-35 III Кл. т. 0,5 Ктн 35000:√3/100:√3 Рег. № 57878-14	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 27524-04		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,0 ±10,9
38	Хабаровская ТЭЦ-1, ЗРУ-35 кВ, яч.16, КЛ- 35 кВ Хабаровская ТЭЦ-1 - Индустриальная №2	ТПЛ-35 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 21253-01	ЗНОЛ-35III Кл. т. 0,5 Ктн 35000:√3/100:√3 Рег. № 21257-06 ЗНОЛ-СВЭЛ-35 III Кл. т. 0,5 Ктн 35000:√3/100:√3 Рег. № 57878-14	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 36697-12		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,0 ±6,9
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ, с							±5	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Примечания: 1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой). 2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95. 3. Погрешность в рабочих условиях указана для $\cos \varphi = 0,8$ инд, $I = 0,02(0,05) \cdot I_{ном}$ и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$. 4. Кл. т. – класс точности, Ктт – коэффициент трансформации трансформаторов тока, Ктн – коэффициент трансформации трансформаторов напряжения, Рег. № – регистрационный номер в Федеральном информационном фонде. 5. Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 2 метрологических характеристик. 6. Допускается замена УСПД на аналогичные утвержденного типа. 7. Допускается замена сервера БД без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО). 8. Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.								

Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	38
Нормальные условия: – параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos \varphi$ – температура окружающей среды, °C	99 до 101 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +21 до +25
Условия эксплуатации: – параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos \varphi$ – температура окружающей среды для ТТ и ТН, °C – температура окружающей среды в месте расположения счетчиков электроэнергии, °C – температура окружающей среды в месте расположения УСПД, °C – температура окружающей среды в месте расположения сервера, °C	от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 49,5 до 50,5 от 0,5 _{инд} до 0,8 _{емк} от –45 до +40 от –40 до +60 от 0 до +40 от +10 до +30
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики электроэнергии: – среднее время наработки на отказ, ч, не менее - для счетчиков СЭТ-4ТМ.03.01 - для счетчиков СЭТ-4ТМ.03М.01 – среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД: – среднее время наработки на отказ, ч, не менее – среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер: – среднее время наработки на отказ, ч, не менее – среднее время восстановления работоспособности, ч	90000 165000 2 88000 24 70000 1
Глубина хранения информации: Счетчики электроэнергии: – тридцатиминутный профиль нагрузки, сут, не менее – при отключении питания, год, не менее УСПД: – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, сут, не менее – сохранение информации при отключении питания, год, не менее Сервер: – хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, год, не менее	113 40 45 5 3,5

Надежность системных решений:

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

В журналах событий фиксируются факты:

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

Защищённость применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени в:

- счётчиках (функция автоматизирована);

- УСПД (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).
- Возможность сбора информации:
 - о состоянии средств измерений;
 - о результатах измерений (функция автоматизирована).
- Цикличность:
 - измерений 30 мин (функция автоматизирована);
 - сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформаторы тока	ТВ-110	27
Трансформаторы тока	ТВ-СВЭЛ-110	6
Трансформаторы тока	ТВ-35	18
Трансформаторы тока	ТШЛ 20-1	9
Трансформаторы тока	ТШВ15	3
Трансформаторы тока	ТЛШ-10	9
Трансформаторы тока	ТОЛ-10	9
Трансформаторы тока	ТПЛ-35	6
Трансформаторы тока	ТПОЛ 10	18
Трансформаторы напряжения антирезонансные	НАМИ-110 УХЛ1	6
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ-35III	3
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ-СВЭЛ-35 III	3
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ.06-10	6
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ-СЭЩ-10	3
Трансформаторы напряжения антирезонансные трехфазные	НАМИ-10-95УХЛ2	7
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03.01	27
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М.01	11
Контроллер многофункциональный	ARIS MT200	1
Программное обеспечение	ПО «ТЕЛЕСКОП+»	1
Паспорт-формуляр	РЭСС.411711.АИИС.1261.01 ПФ	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «ГСИ. Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) СП «Хабаровская ТЭЦ-1» АО «ДГК», аттестованном ООО «МЦМО», г. Владимир, уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 01.00324-2011.

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 «Дальневосточная генерирующая компания» (АО «ДГК»)
ИНН 1434031363

Юридический адрес: 680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Фрунзе, д. 49

Телефон: +7 (4212) 30-49-14

Факс: +7 (4212) 26-43-87

Изготовитель

Акционерное общество «Дальневосточная генерирующая компания» (АО «ДГК»)
ИНН 1434031363

Адрес: 680000, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Фрунзе, д. 49

Телефон: +7 (4212) 30-49-14

Факс: +7 (4212) 26-43-87

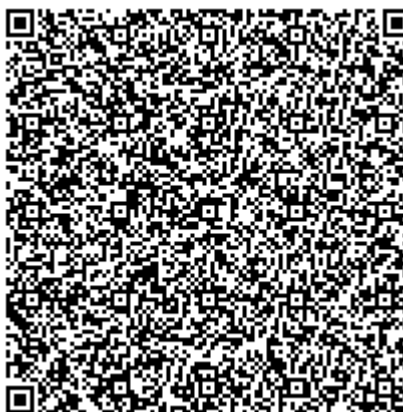
Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Проектный институт комплексной автоматизации» (ООО «ПИКА»)

ИНН 3328009874

Адрес: 600016, Владимирская обл., г. Владимир, ул. Большая Нижегородская, д. 81, каб. 307

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314709.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» сентября 2024 г. № 2240

Регистрационный № 93214-24

Лист № 1
Всего листов 15

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы портативные VERDO CH3000

Назначение средства измерений

Калибраторы портативные VERDO CH3000 (далее по тексту - калибраторы) предназначены для измерений и воспроизведений сигналов силы и напряжения постоянного тока, электрического сопротивления постоянного тока, частоты, преобразований и воспроизведения сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления.

Описание средства измерений

Принцип действия калибраторов заключается в использовании аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования с последующей индикацией на жидкокристаллическом дисплее.

Электронные блоки калибраторов выполнены в виде портативных ручных приборов в пластмассовом корпусе. На лицевой панели электронных блоков калибраторов размещены клавиатура управления прибором и дисплей, отображающий результаты измерений и воспроизведений в цифровом виде, а также информацию о режиме работы калибраторов.

Калибраторы выпускаются в нескольких исполнениях: VERDO CH3101, VERDO CH3102, VERDO CH3201, VERDO CH3202, VERDO CH3501, VERDO CH3502, VERDO CH3901, VERDO CH3902, VERDO CH3903, VERDO CH3904, VERDO CH3905, различающиеся между собой типом точностью и набором измерительных функций.

Калибраторы обеспечивают следующие режимы работы:

- измерение сигналов силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, электрического сопротивления постоянному току;
- преобразование сигналов термопар (далее по тексту - ТП) и термопреобразователей сопротивления (далее по тексту - ТС) в значения температуры;
- измерение частоты;
- воспроизведение сигналов силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, электрического сопротивления постоянному току;
- воспроизведение сигналов ТП и ТС;
- воспроизведение частоты.

Общий вид калибраторов представлен на рисунках 3 - 6. Пломбирование калибраторов от несанкционированного доступа не предусмотрено конструкцией корпуса прибора. Нанесение знака поверки на корпус калибратора не предусмотрено. Нанесения знака утверждения типа на корпус калибратора не предусмотрено.

Место нанесения серийных номеров – наклейка на передней или задней панели корпуса; способ нанесения – типографская печать с защитной пленкой; формат – цифровой код, состоящий из арабских цифр.



Рисунок 1 – Место нанесения серийного номера для VERDO
CH3101/CH3102/CH3201/CH3202/CH3501/CH3502



Рисунок 2 – Место нанесения серийного номера для VERDO CH390x



Рисунок 3 – Общий вид калибраторов
VERDO CH3101, VERDO CH3102



Рисунок 4 – Общий вид калибраторов
VERDO CH3201, VERDO CH3202



Рисунок 5 – Общий вид калибраторов
VERDO CH3501, VERDO CH3502



Рисунок 6 – Общий вид калибраторов
VERDO CH3901, VERDO CH3902, VERDO
CH3903, VERDO CH3904, VERDO CH3905

Программное обеспечение

Калибраторы имеют внутреннее программное обеспечение (далее по тексту - ПО) В калибраторах отсутствует возможность внесения изменений (преднамеренных или непреднамеренных) во внутреннее ПО посредством внешних интерфейсов или человеко-машинного интерфейса калибраторов.

Конструкция средств измерений исключает возможность несанкционированного влияния на программное обеспечение и измерительную информацию.

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

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики представлены в таблицах 1 - 14.

Таблица 1 – Метрологические характеристики калибраторов при измерении напряжения постоянного тока

Модификация	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности
VERDO CH3101	от -33 до +33 В (верхний дисплей)	$\pm(0,0005 \cdot U_{\text{изм}} + 0,002)$ В
	от -80 до +80 мВ (верхний дисплей)	$\pm(0,0005 \cdot U_{\text{изм}} + 0,020)$ мВ
	от -200 до +200 мВ (верхний дисплей)	$\pm(0,0005 \cdot U_{\text{изм}} + 0,02)$ мВ
	от -1 до +60 В (нижний дисплей)	$\pm(0,0005 \cdot U_{\text{изм}} + 0,002)$ В
	от -15 до +80 мВ (нижний дисплей)	$\pm(0,0005 \cdot U_{\text{изм}} + 0,02)$ мВ
	от 80 до +125 мВ (нижний дисплей)	$\pm(0,0005 \cdot U_{\text{изм}} + 0,02)$ мВ
VERDO CH3102	от -33 до +33 В (верхний дисплей)	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,002)$ В
	от -80 до +80 мВ (верхний дисплей)	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,02)$ мВ
	от -200 до +200 мВ (верхний дисплей)	$\pm(0,00025 \cdot U_{\text{изм}} + 0,02)$ мВ
	от -1 до +60 В (нижний дисплей)	$\pm(0,0002 \cdot U_{\text{изм}} + 0,002)$ В
	от -15 до +80 мВ (нижний дисплей)	$\pm(0,0002 \cdot U_{\text{изм}} + 0,02)$ мВ
	от 80 до +125 мВ (нижний дисплей)	$\pm(0,0002 \cdot U_{\text{изм}} + 0,02)$ мВ
VERDO CH3501	от 0 до 31 В	$\pm(0,0005 \cdot U_{\text{изм}} + 0,002)$ В
VERDO CH3201	от -15 до 80 мВ	$\pm(0,0005 \cdot U_{\text{изм}} + 0,02)$ мВ
VERDO CH3202	от 80 до 125 мВ	$\pm(0,0005 \cdot U_{\text{изм}} + 0,02)$ мВ
VERDO CH3502	от 0 до 31 В	$\pm(0,0002 \cdot U_{\text{изм}} + 0,002)$ В
	от -15 до 80 мВ	$\pm(0,0002 \cdot U_{\text{изм}} + 0,02)$ мВ
	от 80 до 125 мВ	$\pm(0,0002 \cdot U_{\text{изм}} + 0,02)$ мВ
VERDO CH3901	от -200 до +200 мВ	$\pm(0,00008 \cdot U_{\text{изм}} + 0,006)$ мВ
VERDO CH3902	от -2 до +2 В	$\pm(0,00008 \cdot U_{\text{изм}} + 0,00004)$ В
VERDO CH3903	от -20 до +20 В	$\pm(0,00008 \cdot U_{\text{изм}} + 0,0004)$ В
VERDO CH3904 VERDO CH3905	от -200 до +200 В	$\pm(0,00008 \cdot U_{\text{изм}} + 0,004)$ В

Таблица 2 – Метрологические характеристики калибраторов при измерении силы постоянного тока (кроме VERDO CH3501 и VERDO CH3502)

Модификация	Диапазон измерений, мА	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мА
VERDO CH3101	от -24 до +24 (верхний дисплей)	$\pm(0,0005 I_{\text{изм}} + 0,002)$
	от 0 до +24 (верхний дисплей, токовая петля)	$\pm(0,0005 I_{\text{изм}} + 0,002)$
	от 0 до +24 (нижний дисплей)	$\pm(0,0005 I_{\text{изм}} + 0,002)$
VERDO CH3102	от -24 до +24 (верхний дисплей)	$\pm(0,00025 I_{\text{изм}} + 0,002)$
	от 0 до +24 (верхний дисплей, токовая петля)	$\pm(0,00025 I_{\text{изм}} + 0,002)$
	от 0 до +24 (нижний дисплей)	$\pm(0,0002 I_{\text{изм}} + 0,002)$
VERDO CH3201	от 0 до +24	$\pm(0,0005 I_{\text{изм}} + 0,002)$
VERDO CH3202	от 0 до +24	$\pm(0,0002 I_{\text{изм}} + 0,002)$
VERDO CH3901 VERDO CH3902 VERDO CH3903 VERDO CH3904 VERDO CH3905	от 0 до 20 (токовая петля)	$\pm(0,00008 I_{\text{изм}} + 0,0006)$
	от 20 до 200	$\pm(0,00008 I_{\text{изм}} + 0,0006)$
Примечание $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы тока, мА		

Таблица 3 – Метрологические характеристики калибраторов при измерении частоты (кроме VERDO CH3501 и VERDO CH3502, VERDO CH3901)

Модификация	Диапазон измерений	Разрешение	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности
1	2	3	4
VERDO CH3101 VERDO CH3201	от 1,000 до 99,999 Гц	0,001 Гц	$\pm(0,0002 \cdot F_{\text{изм}} + 0,001)$ Гц
	от 100 до 999,99 Гц	0,01 Гц	$\pm(0,0002 \cdot F_{\text{изм}} + 0,01)$ Гц
	от 1,000 до 9,9999 кГц	0,0001 кГц	$\pm(0,0002 \cdot F_{\text{изм}} + 0,0001)$ кГц
	от 10,000 до 99,999 кГц	0,001 кГц	$\pm(0,0002 \cdot F_{\text{изм}} + 0,001)$ кГц
VERDO CH3102 VERDO CH3202	от 1,000 до 99,999 Гц	0,001 Гц	$\pm(0,0001 \cdot F_{\text{изм}} + 0,001)$ Гц
	от 100 до 999,99 Гц	0,01 Гц	$\pm(0,0001 \cdot F_{\text{изм}} + 0,01)$ Гц
	от 1,000 до 9,9999 кГц	0,0001 кГц	$\pm(0,0001 \cdot F_{\text{изм}} + 0,0001)$ кГц
	от 10,000 до 99,999 кГц	0,001 кГц	$\pm(0,0001 \cdot F_{\text{изм}} + 0,001)$ кГц
VERDO CH3902 VERDO CH3903 VERDO CH3904 VERDO CH3905	от 0,0001 до 200 Гц включ.	0,0001 Гц	$\pm 0,01\%$ (приведенная погрешность от полной шкалы)
	св. 200 Гц до 2 кГц включ.	0,01 Гц	
	св. 2 до 20 кГц	0,1 Гц	
Примечание: $F_{\text{изм}}$ - измеренное значение частоты, Гц (кГц). Погрешности приведены для сигнала в виде прямоугольного меандра, для сигналов другой формы к постоянной части абсолютной погрешности добавляется 5 единиц младшего разряда выбранного диапазона. При измерении частоты величина амплитуды сигнала не менее 2 В.			

Таблица 4 – Метрологические характеристики калибраторов при измерении электрического сопротивления постоянного тока (кроме VERDO CH3201 и VERDO CH3202)

Модификация	Диапазон измерений, Ом	Разрешение, Ом	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности	
			2/3х проводная схема	4-х проводная схема
VERDO CH3101, VERDO CH3102 (верхний дисплей)	от 0 до 440	0,1	$\pm(0,0005 R_{изм} + 0,2 \text{ Ом})$	
	от 420 до 3300	1	$\pm(0,0005 R_{изм} + 2 \text{ Ом})$	
	0 до 200 (тест включения-выключения)	1	$\pm(0,005 R_{изм} + 2 \text{ Ом})$	
VERDO CH3101 (нижний дисплей) VERDO CH3501	от 0 до 440	0,01	$\pm 0,25 \text{ Ом}$	$\pm 0,15 \text{ Ом}$
	от 420 до 3600	0,1	$\pm 1,5 \text{ Ом}$	$\pm 1 \text{ Ом}$
VERDO CH3102 (нижний дисплей) VERDO CH3502	от 0 до 440	0,01	$\pm 0,15 \text{ Ом}$	$\pm 0,1 \text{ Ом}$
	от 420 до 3600	0,1	$\pm 1 \text{ Ом}$	$\pm 0,5 \text{ Ом}$
VERDO CH3901 VERDO CH3904 VERDO CH3905	от 0 до 50 ¹⁾	0,0001	$\pm(0,00008 R_{изм} + 80 \text{ мОм})$	$\pm(0,00008 R_{изм} + 30 \text{ мОм})$
	от 0 до 500 ¹⁾	0,001	$\pm(0,00008 R_{изм} + 80 \text{ мОм})$	$\pm(0,00008 R_{изм} + 30 \text{ мОм})$
	от 0 до 5000 ²⁾	0,01	$\pm(0,00008 R_{изм} + 200 \text{ мОм})$	$\pm(0,00008 R_{изм} + 100 \text{ мОм})$
VERDO CH3902 VERDO CH3903	от 0 до 50 ¹⁾	0,0001	-	$\pm(0,00008 R_{изм} + 30 \text{ мОм})$
	от 0 до 500 ¹⁾	0,001		$\pm(0,00008 R_{изм} + 30 \text{ мОм})$
	от 0 до 5000 ²⁾	0,01		$\pm(0,00008 R_{изм} + 100 \text{ мОм})$
Примечания: 1. Выходной ток 1 мА; 2. Выходной ток 0,1 мА; 3. R _{изм} –измеренное значение электрического сопротивления постоянного тока, Ом; 4. Максимальное напряжение нагрузки: 20 В, что эквивалентно напряжению 20 мА при сопротивлении нагрузки 1000 Ом.				

Таблица 5 – Метрологические характеристики калибраторов при измерении сигналов термопар (кроме VERDO CH3201 и VERDO CH3202, VERDO CH3902, VERDO CH3903)

Модификация	Тип	Диапазон измерений, °C	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °C ¹⁾
1	2	3	4
VERDO CH3101 VERDO CH3501	R	от – 20 до 0 включ. св. 0 до 500 включ. св. 500 до 1750 включ.	±4 ±2,5 ±2
	S	от – 20 до 0 включ. св. 0 до 500 включ. св. 500 до 1750 включ.	±4 ±2,5 ±2
	K	от -200 до 0 включ. св. 0 до 1370 включ.	±1,8 ±1,2
	E	от -200 до 0 включ. св. 0 до 950 включ.	±1,5 ±1,0
	J	от -200 до 0 включ. св. 0 до 1200 включ.	±1,5 ±1,0
	T	от -200 до 0 включ. св. 0 до 400 включ.	±1,8 ±1,2
	N	от -200 до 0 включ. св. 0 до 1300 включ.	±2,0 ±1,2
	B	от 600 до 800 включ. св. 800 до 1000 включ. св. 1000 до 1800 включ.	±3,5 ±2,5 ±2
VERDO CH3102 VERDO CH3502	R	от – 20 до 0 включ. св. 0 до 500 включ. св. 500 до 1750 включ.	±2,5 ±1,8 ±1,4
	S	от – 20 до 0 включ. св. 0 до 500 включ. св. 500 до 1750 включ.	±2,5 ±1,8 ±1,5
	K	от -200 до 0 включ. св. 0 до 1370 включ.	±1,2 ±0,8
	E	от -200 до 0 включ. св. 0 до 950 включ.	±0,9 ±0,7
	J	от -200 до 0 включ. св. 0 до 1200 включ.	±1,0 ±0,7
	T	от -200 до 0 включ. св. 0 до 400 включ.	±1,2 ±0,8
	N	от -200 до 0 включ. св. 0 до 1300 включ.	±1,5 ±0,9
	B	от 600 до 800 включ. св. 800 до 1000 включ. св. 1000 до 1800 включ.	±2,2 ±1,8 ±1,4

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
VERDO CH3901 VERDO CH3904 VERDO CH3905	R	от 0 до 500 включ. св. 500 до 1767 включ.	±1,5 ±1,3
	S	от 0 до 500 включ. св. 500 до 1767 включ.	±1,5 ±1,3
	K	от -100 до 0 включ. св. 0 до 1370 включ.	±0,6 ±0,5
	E	от -50 до 0 включ. св. 0 до 1000 включ.	±0,3 ±0,4
	J	от -60 до 0 включ. св. 0 до 1200 включ.	±0,4 ±0,3
	T	от -100 до 0 включ. св. 0 до 400 включ.	±0,4 ±0,3
	N	от -200 до 0 включ. от 0 до 1300 включ.	±0,8 ±0,4
	B	от 600 до 800 включ. св. 800 до 1000 включ. св. 1000 до 1820 включ.	±1,2 ±1,1 ±1,0

Примечание

1. В таблице указаны пределы допускаемой абсолютной погрешности без учёта погрешности канала компенсации температуры холодного спая термопар (без встроенного термочувствительного элемента). Пределы дополнительной погрешности канала компенсации температуры холодного спая термопар $\pm 1,5$ °С.

Таблица 6 – Метрологические характеристики калибраторов при измерении сигналов термопреобразователей сопротивления (кроме VERDO CH3201и VERDO CH3202, VERDO CH3902, VERDO CH3903)

Модель	Тип	Диапазон измерений, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С	
			2/3х проводная схема	4-х проводная схема
1	2	3	4	5
VERDO CH3101	Pt100 ($\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +840	±0,7	±0,4
VERDO CH3501	Pt1000 ($\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +650	±0,4	±0,3
VERDO CH3102	Pt100 ($\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +840	±0,4	±0,3
VERDO CH3502	Pt1000 ($\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +650	±0,3	±0,2
VERDO CH3901 VERDO CH3904 VERDO CH3905	Pt10 ($\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от - 200 до +850	Не нормируется	±0,2
	Pt100 ($\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от - 200 до +850	±0,3	±0,2
	Pt200 ($\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +250	±0,3	±0,2
		от 250 до +630	±1,0	±1,0
	Pt500 ($\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +500	±0,6	±0,3
		от 500 до 630	±0,9	±0,2
	Pt1000 ($\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +650	±0,3	±0,15

1. Погрешности измерения для 2-проводной схемы не включает ошибку, вызванную сопротивлением измерительных проводов;
2. Погрешности измерения для 3-проводной схемы: предполагается наличие согласованных измерительных проводов с общим сопротивлением, не превышающим 25 Ом.

Таблица 7 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении напряжения постоянного тока

Модификация	Диапазон воспроизведений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности
VERDO CH3101 VERDO CH3201 VERDO CH3501	от -15 до 99,999 мВ	$\pm(0,0005 \cdot U + 0,02)$ мВ
	от 100 до 125 мВ	$\pm(0,0005 \cdot U + 0,020)$ мВ
VERDO CH3101 VERDO CH3201	от 0 до 11 В	$\pm(0,0005 \cdot U + 0,002)$ В
VERDO CH3102 VERDO CH3202 VERDO CH3502	от -15 до 99,999 мВ	$\pm(0,0002 \cdot U + 0,02)$ мВ
	от 100 до 125 мВ	$\pm(0,0002 \cdot U + 0,02)$ мВ
VERDO CH3102 VERDO CH3202	от 0 до 11 В	$\pm(0,0002 \cdot U + 0,002)$ В
VERDO CH3901 VERDO CH3902 VERDO CH3903 VERDO CH3904 VERDO CH3905	от 0 до 100 мВ	$\pm(0,0001 \cdot U + 0,01)$ мВ
	от 0 до 1 В	$\pm(0,00008 \cdot U + 0,00001)$ В
	от 0 до 10 В	$\pm(0,00008 \cdot U + 0,0001)$ В
Примечания U – значение напряжения, установленное на калибраторе, мВ (В). Максимальная нагрузка: 1 мА или 1 кОм.		

Таблица 8 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении силы постоянного тока (кроме VERDO CH3501 и CH3502)

Модификация	Диапазон воспроизведения, мА	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мА
VERDO CH3101 VERDO CH3201	от 0 до 24	$\pm(0,0005 \cdot I + 0,002)$
VERDO CH3102 VERDO CH3202	от 0 до 24	$\pm(0,0002 \cdot I + 0,002)$
VERDO CH3901 VERDO CH3902 VERDO CH3903 VERDO CH3904 VERDO CH3905	от 0 до 30	$\pm(0,00008 \cdot I + 0,09)$
Примечание I – значение силы тока, установленное на калибраторе, мА. Входное сопротивление свыше 100 Ом		

Таблица 9 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении частоты (кроме VERDO CH3501 и VERDO CH3502, VERDO CH3901)

Модель	Диапазон воспроизведения	Разрядность	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности
VERDO CH3101 VERDO CH3201	от 0,20 до 200,00 Гц	0,01 Гц	$\pm(0,0002 \cdot F + 0,01)$ Гц
	от 200,0 до 2000,0 Гц	0,1 Гц	$\pm(0,0002 \cdot F + 0,1)$ Гц
	от 2,000 до 19,000 кГц	0,0001 кГц	$\pm(0,0002 \cdot F + 0,001)$ кГц
VERDO CH3102 VERDO CH3202	от 0,20 до 200,00 Гц	0,01 Гц	$\pm(0,0001 \cdot F + 0,01)$ Гц
	от 200,0 до 2000,0 Гц	0,1 Гц	$\pm(0,0001 \cdot F + 0,1)$ Гц
	от 2,000 до 19,000 кГц	0,0001 кГц	$\pm(0,0001 \cdot F + 0,001)$ кГц
VERDO CH3902 VERDO CH3903 VERDO CH3904 VERDO CH3905	от 0,01 до 100,000 Гц	0,001 Гц	$\pm 0,01$ % (приведенная погрешность от полного диапазона)
	от 100 до 1 кГц	0,01 Гц	
	от 1 до 10 кГц	0,1 Гц	
	от 10 до 100 кГц	0,001 кГц	
Примечание F – значение установленной выходной частоты, Гц (кГц); Выходной сигнал прямоугольной формы со скважностью 0,5 и амплитудой, задаваемой в диапазоне от 1 до 11 В на сопротивлении нагрузки не менее 100 кОм.			

Таблица 10 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении электрического сопротивления постоянного тока (кроме VERDO CH3201, VERDO CH3202)

Модификация	Диапазон воспроизведения, Ом	Разрядность, Ом	Диапазон тока возбуждения, мА	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	
				2/3х проводная схема	4-х проводная схема
VERDO CH3101	от 0 до 440	0,01	от 0,4 до 3,3	$\pm 0,25$ Ом	$\pm 0,15$ Ом
VERDO CH3501	от 400 до 3600	0,1	от 0,1 до 0,6	$\pm 1,5$ Ом	$\pm 1,0$ Ом
VERDO CH3102	от 0 до 440	0,01	от 0,4 до 3,3	$\pm 0,15$ Ом	$\pm 0,1$ Ом
VERDO CH3502	от 400 до 3600	0,1	от 0,1 до 0,6	± 1 Ом	$\pm 0,5$ Ом
VERDO CH3901 VERDO CH3902	от 0 до 50	0,0001	св. 0,4 до 4,0	$\pm(0,00008 \cdot R + 60 \text{ мОм})^*$	-
VERDO CH3903 VERDO CH3904	от 0 до 500	0,001	от 0,1 до 2,0	$\pm(0,00008 \cdot R + 30 \text{ мОм})^*$	-
VERDO CH3905	от 0 до 5000	0,01	от 0,04 до 0,40 включ.	$\pm(0,00008 \cdot R + 100 \text{ мОм})^*$	-
Примечания: 1. Значения сопротивления постоянного тока нормируются при работе со встроенной батареей питания; 2. R – значение сопротивления постоянного тока, установленное на калибраторе, Ом.					

Таблица 11 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении сигналов термопар (кроме VERDO CH3201, VERDO CH3202, VERDO CH3902, VERDO CH3903)

Модификация	Тип	Диапазон воспроизведений, °C	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °C ¹⁾
1	2	3	4
VERDO CH3101 VERDO CH3501	R	от – 20 до 0 включ. св. 0 до 500 включ. св. 500 до 1750 включ.	±4 ±2,5 ±2
	S	от – 20 до 0 включ. св. 0 до 500 включ. св. 500 до 1750 включ.	±4 ±2,5 ±2
	K	от -200 до 0 включ. св. 0 до 1370 включ.	±1,8 ±1,2
	E	от -200 до 0 включ. св. 0 до 950 включ.	±1,5 ±1,0
	J	от -200 до 0 включ. св. 0 до 1200 включ.	±1,5 ±1,0
	T	от -200 до 0 включ. св. 0 до 400 включ.	±1,8 ±1,2
	N	от -200 до 0 включ. св. 0 до 1300 включ.	±2,0 ±1,2
	B	от 600 до 800 включ. св. 800 до 1000 включ. св. 1000 до 1800 включ.	±3,5 ±2,5 ±2
VERDO CH3102 VERDO CH3502	R	от – 20 до 0 включ. св. 0 до 500 включ. св. 500 до 1750 включ.	±2,5 ±1,8 ±1,4
	S	от – 20 до 0 включ. св. 0 до 500 включ. св. 500 до 1750 включ.	±2,5 ±1,8 ±1,5
	K	от -200 до 0 включ. св. 0 до 1370 включ.	±1,2 ±0,8
	E	от -200 до 0 включ. св. 0 до 950 включ.	±0,9 ±0,7
	J	от -200 до 0 включ. св. 0 до 1200 включ.	±1,0 ±0,7
	T	от -200 до 0 включ. св. 0 до 400 включ.	±1,2 ±0,8
	N	от -200 до 0 включ. св. 0 до 1300 включ.	±1,5 ±0,9
	B	от 600 до 800 включ. св. 800 до 1000 включ. св. 1000 до 1800 включ.	±2,2 ±1,8 ±1,4

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4
VERDO CH3901 VERDO CH3904 VERDO CH3905	R	от 0 до 100 включ. св.100 до 1767 включ.	$\pm 2,0$ $\pm 1,5$
	S	от 0 до 100 включ. св.100 до 1767 включ.	$\pm 2,0$ $\pm 1,5$
	K	от -200 до - 100 включ. св.-100 до +400 включ. св.400 до 1200 включ. св.1200 до 1371 включ.	$\pm 0,8$ $\pm 0,4$ $\pm 0,5$ $\pm 0,6$
	E	от -200 до - 100 включ. св.-100 до +600 включ. св.600 до 1000 включ.	$\pm 0,5$ $\pm 0,4$ $\pm 0,3$
	J	от -200 до - 100 включ. св.-100 до +800 включ. св.800 до 1200 включ.	$\pm 0,6$ $\pm 0,3$ $\pm 0,4$
	T	от -200 до 400 включ.	$\pm 0,7$
	N	от -200 до - 100 включ. св.-100 до +900 включ. св.900 до 1300 включ.	$\pm 1,1$ $\pm 0,6$ $\pm 0,5$
	B	от 600 до 800 включ. св.800 до 1820 включ.	$\pm 1,8$ $\pm 1,5$
Примечание: 1. В таблице указаны пределы допускаемой абсолютной погрешности без учёта погрешности канала компенсации температуры холодного спая термопар (без встроенного термочувствительного элемента). Пределы дополнительной погрешности канала компенсации температуры холодного спая термопар $\pm 1,5$ °C.			

Таблица 12 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении сигналов термопреобразователей сопротивления (кроме VERDO CH3201и VERDO CH3202, VERDO CH3902, VERDO CH3903)

Модификация	Тип	Диапазон воспроизведения, °C	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °C	
			2/3х проводная схема	4-х проводная схема
1	2	3	4	5
VERDO CH3101 VERDO CH3501	Pt100 ($\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +840	$\pm 0,7$	$\pm 0,4$
	Pt1000 ($\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +650	$\pm 0,4$	$\pm 0,3$
VERDO CH3102 VERDO CH3502	Pt100 ($\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +840	$\pm 0,4$	$\pm 0,3$
	Pt1000 ($\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +650	$\pm 0,3$	$\pm 0,2$

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5
VERDO CH3901 VERDO CH3904 VERDO CH3905	Pt10 ($\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от - 200 до +850	Не нормируется	$\pm 0,2$
	Pt100 ($\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от - 200 до +800		$\pm 0,25$
	Pt200 ($\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +250 включ.		$\pm 0,2$
		св. 250 до 630 включ.		$\pm 0,6$
	Pt500 ($\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +500 включ.		$\pm 0,3$
		св. 500 до 630 включ.		$\pm 0,3$
	Pt1000 ($\alpha=0,00385^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +100 включ.		$\pm 0,2$
		св. 100 до 630 включ.		$\pm 0,2$
1. Погрешности измерения для 2-проводной схемы не включает ошибку, вызванную сопротивлением измерительных проводов; 2. Погрешности измерения для 3-проводной схемы: предполагается наличие согласованных измерительных проводов с общим сопротивлением, не превышающим 25 Ом.				

Таблица 13 – Метрологические характеристики калибраторов в рабочих условиях эксплуатации

Диапазон температур, $^{\circ}\text{C}$	Пределы допускаемой приведенной погрешности в рабочих условиях эксплуатации (приведенной к диапазону измерений), $\%/ 1^{\circ}\text{C}$
от -10 до +18 и от +28 до +55	$\pm 0,005$ (кроме VERDO CH3101, VERDO CH3102 в режиме измерения/воспроизведения электрического сопротивления постоянного тока и сигналов термопар)
	$\pm 0,05$ (для VERDO CH3101, VERDO CH3102 в режиме измерения/воспроизведения электрического сопротивления постоянного тока сигналов термопар)
от 0 до +18 и от +28 до +55	$\pm 0,005$ для VERDO CH3901, VERDO CH3902, VERDO CH3903, VERDO CH3904, VERDO CH3905

Таблица 14 – Технические характеристики калибраторов

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия: – температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$ – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от 18 до 28 до 80 от 84,0 до 106,7
Рабочие условия: – температура окружающей среды (кроме VERDO CH390х), $^{\circ}\text{C}$ – температура окружающей среды (для VERDO CH390х), $^{\circ}\text{C}$ – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от -10 до +55 от 0 до +55 до 80 от 84,0 до 106,0
Средняя наработка на отказ, ч	10000
Средний срок службы, лет	7

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 15 – Комплектность калибраторов

Наименование	Обозначение	Значение
Калибратор портативный*	VERDO CH3000	1 шт.
Измерительные кабели	-	1 комплект
Сетевой адаптер / Зарядное устройство	-	1 комплект
Руководство по эксплуатации	В зависимости от модификации	1 экз.
* Модификация в соответствии с заказом.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Калибратор тока и напряжения VERDO CH3201, VERDO CH3202. Руководство по эксплуатации» раздел 2 «Основные операции», «Калибратор температуры VERDO CH3501, VERDO CH3502. Руководство по эксплуатации», раздел 2 «Основные операции», «Многофункциональный портативный калибратор процессов VERDO CH3101, VERDO CH3102. Руководство по эксплуатации» раздел 2 «Основные операции», «Прецизионные многофункциональные портативные калибраторы процессов VERDO CH3900. Руководство по эксплуатации» раздел 3 «Использование функций».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

Приказ Росстандарта от 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»;

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

ГОСТ 14014-91 «Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний»;

Стандарт предприятия на калибраторы портативные VERDO CH3000 № ES-CH3000-02W.

Правообладатель

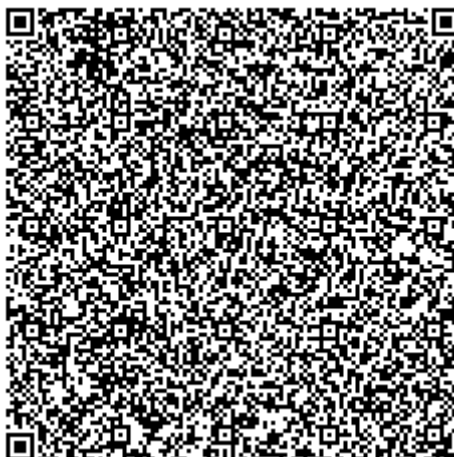
HANGZHOU ZHONGCHUANG ELECTRON Co., LTD, г., Ханчжоу, Китай
Адрес: No.3, Kangle Road, Gongshu District, Hangzhou, Zhejiang, China
Телефон: 0086-571-56770221
Факс: 0086-571-56861355
E-mail: sales@east-tester.com

Изготовитель

HANGZHOU ZHONGCHUANG ELECTRON Co., LTD, г., Ханчжоу, Китай
Адрес: No.3, Kangle Road, Gongshu District, Hangzhou, Zhejiang, China
Телефон: 0086-571-56770221
Факс: 0086-571-56861355
E-mail: sales@east-tester.com

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Телефон: (495) 437-55-77
Факс: (495) 430-57-25
Web-сайт: www.vniims.ru
E-mail: office@vniims.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» сентября 2024 г. № 2240

Регистрационный № 93215-24

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения ОАО «РЖД» в границах Липецкой области (ТП Чириково)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения ОАО «РЖД» в границах Липецкой области (ТП Чириково) (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, соотнесения результатов измерений к национальной шкале координированного времени Российской Федерации UTC(SU), а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ состоит из трех уровней:

1-й уровень – измерительно-информационный комплекс (ИИК) включает 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;

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) включает устройства сбора и передачи данных (УСПД) ОАО «РЖД»;

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включает в себя сервер ОАО «РЖД», сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ», устройства синхронизации системного времени (УССВ), каналообразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, АРМ.

Сервер ОАО «РЖД» создан на базе программного обеспечения (ПО) «ГОРИЗОНТ».

Сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» создан на базе ПО «АльфаЦЕНТР» и ПО «Энергия Альфа 2».

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в сигналы, которые по вторичным измерительным цепям поступают на измерительные входы счетчика. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности. Электрическая энергия, как интеграл по времени от

мощности, вычисляется для интервалов времени 30 минут. Счетчики электрической энергии сохраняют в регистрах памяти фиксируемые события с привязкой к шкале времени UTC(SU).

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приёма-передачи данных поступает на входы УСПД ОАО «РЖД», где осуществляется формирование и хранение информации. Допускается опрос счетчиков любым УСПД ОАО «РЖД» в составе АИИС КУЭ с сохранением настроек опроса.

Далее данные с УСПД ОАО «РЖД» передаются на сервер ОАО «РЖД», где осуществляется оформление отчетных документов. Цикличность сбора информации – не реже одного раза в сутки.

Передача информации об энергопотреблении от сервера ОАО «РЖД» на сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» производится автоматически путем межсерверного обмена.

Допускается в качестве резервного канала сбора и передачи данных опрос любого счетчика сервером ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» с использованием каналобразующего оборудования стандарта GSM.

Обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации ТТ и ТН) происходит автоматически в счетчике, либо в УСПД, либо в ИВК.

Формирование и передача данных прочим участникам и инфраструктурным организациям оптового и розничного рынков электроэнергии и мощности (ОРЭМ) за электронно-цифровой подписью ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» в виде макетов XML формата 80020, а также в иных согласованных форматах в соответствии с регламентами ОРЭМ осуществляется сервером по коммутируемым телефонным линиям, каналу связи Internet через интернет-провайдера или сотовой связи.

Сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» также обеспечивает сбор/передачу данных по электронной почте Internet (E-mail) при взаимодействии с АИИС КУЭ третьих лиц и смежных субъектов ОРЭМ в виде макетов XML формата 80020, а также в иных согласованных форматах в соответствии с регламентами ОРЭМ.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает все уровни системы. СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает автоматическую синхронизацию времени с допускаемой погрешностью не более, указанной в таблице 5.

СОЕВ включает в себя сервер точного времени Метроном-50М, устройство синхронизации времени УСВ-3, часы сервера ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ», часы сервера ОАО «РЖД», часы УСПД и счётчиков.

Сервер точного времени Метроном-50М, устройство синхронизации времени УСВ-3 осуществляют прием и обработку сигналов времени, по которым осуществляют синхронизацию собственных часов или часов компонентов системы со шкалой координированного времени Российской Федерации UTC(SU).

Уровень ИВК ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» оснащён УССВ на базе сервера точного времени Метроном-50М. Периодичность сравнения показаний часов осуществляется не реже 1 раза в сутки. Корректировка времени компонентов АИИС КУЭ происходит при превышении уставки коррекции времени (величины расхождения времени корректируемого и корректирующего компонентов). Уставка коррекции времени сервера равна ± 1 с (параметр программируемый).

Уровень ИВК ОАО «РЖД» оснащён устройством синхронизации времени УСВ-3. Периодичность сравнения показаний часов осуществляется не реже 1 раза в сутки. Корректировка времени компонентов АИИС КУЭ происходит при превышении уставки коррекции времени. Уставка коррекции времени настраивается с учетом обеспечения допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ и не должна превышать величину ± 1 с (параметр программируемый).

УСПД ОАО «РЖД» синхронизируются от уровня ИВК ОАО «РЖД». Периодичность сравнения показаний часов осуществляется не реже 1 раза в сутки. Корректировка времени

компонентов АИИС КУЭ происходит при превышении уставки коррекции времени. Уставка коррекции времени настраивается с учетом обеспечения допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ и не должна превышать величину ± 2 с (параметр программируемый).

Счетчики синхронизируются от УСПД ОАО «РЖД». Сравнение показаний часов счетчиков и УСПД происходит при каждом сеансе связи «счетчик – УСПД». Корректировка времени компонентов АИИС КУЭ происходит при превышении уставки коррекции времени. Уставка коррекции времени настраивается с учетом обеспечения допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ и не должна превышать величину ± 2 с (параметр программируемый).

В случае использования резервного канала связи стандарта GSM, счетчики синхронизируются от сервера ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ». Сравнение показаний часов счетчиков и сервера происходит при каждом сеансе связи «счетчик – сервер». Корректировка времени компонентов АИИС КУЭ происходит при превышении уставки коррекции времени. Уставка коррекции времени настраивается с учетом обеспечения допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ и не должна превышать величину ± 3 с (параметр программируемый).

Журналы событий счетчиков, УСПД и серверов отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции и (или) величины коррекции времени, на которую был скорректирован компонент.

Нанесение знака поверки и заводского номера на конструкцию средства измерений не предусмотрено. АИИС КУЭ присвоен заводской номер 277. Заводской номер указывается в формуляре АИИС КУЭ типографским способом. Формат, способ и места нанесения заводских номеров измерительных компонентов, входящих в состав ИК АИИС КУЭ приведены в формуляре АИИС КУЭ.

Программное обеспечение

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО представлены в таблицах 1-3.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО «Энергия Альфа 2»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Энергия Альфа 2
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.0.0.2
Цифровой идентификатор ПО (MD 5, enalpha.exe)	17e63d59939159ef304b8ff63121df60

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО «АльфаЦЕНТР»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	АльфаЦЕНТР
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 12.01
Цифровой идентификатор ПО (MD 5, ac_metrology.dll)	3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО «ГОРИЗОНТ»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ГОРИЗОНТ
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.13
Цифровой идентификатор ПО	54 b0 a6 5f cd d6 b7 13 b2 0f ff 43 65 5d a8 1b

Уровень защиты ПО «АльфаЦЕНТР», от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Уровень защиты ПО «Энергия Альфа 2», ПО «ГОРИЗОНТ» от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Конструкция средства измерений исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ, метрологические и технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблицах 4-6.

Таблица 4 – Состав ИК АИИС КУЭ, основные метрологические и технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование объекта учета	Состав ИК АИИС КУЭ					
		Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (рег. №)		Обозначение, тип		УСПД	УССВ
1	2	3		4		5	6
1	ПС 220 кВ Чириково, КРУН 10 кВ, яч.2, ВЛ 10 кВ Ф.№3 Питомник	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 200/5 № 69606-17	A	ТОЛ-НТЗ	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14	УСВ-3 Рег. № 64242-16 Метроном-50М Рег. № 68916-17
				B	-		
				C	ТОЛ-НТЗ		
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 16687-97	A	НАМИТ-10		
				B			
				C			
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RAL-B-4					

Примечания:

1 Допускается изменение наименования ИК без изменения объекта измерений.

2 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 4, при условии, что собственник АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 5 метрологических характеристик.

3 Допускается замена УССВ и УСПД на аналогичные утвержденных типов.

4 Изменение наименования ИК и замена средств измерений оформляется техническим актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 5 – Основные метрологические характеристики ИК

Номера ИК	Вид электроэнергии	Границы основной погрешности (±δ), %	Границы погрешности в рабочих условиях (±δ), %
1	Активная	1,2	5,7
	Реактивная	2,5	3,5
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с		±5	
Примечания: 1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая). 2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие P = 0,95. 3 Погрешность в рабочих условиях указана для тока 5% I _{ном} , cosφ = 0,5 _{инд} и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от +5 до +35°С.			

Таблица 6 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, $\cos\varphi$ температура окружающей среды, $^\circ\text{C}$: - для счетчиков активной энергии ГОСТ 30206-94 - для счетчиков реактивной энергии ГОСТ 26035-83	от 99 до 101 от 100 до 120 0,87 от $+21$ до $+25$ от $+18$ до $+22$
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, $\cos\varphi$ - диапазон рабочих температур окружающей среды, $^\circ\text{C}$: - для ТТ и ТН - для счетчиков - для УСПД - для УСВ-3 - для Метроном-50М	от 90 до 110 от 5 до 120 от 0,5 до 1,0 от -60 до $+40$ от -40 до $+70$ от 0 до $+40$ от -25 до $+60$ от $+15$ до $+30$
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: счетчики электроэнергии ЕвроАЛЬФА: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более УСПД: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более ИВК: - коэффициент готовности, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	50000 72 100000 24 0,99 1

Продолжение таблицы 6

1	2
Глубина хранения информации ИИК: - счетчики электроэнергии: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее	45
ИВКЭ: - УСПД: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, сут, не менее	45
ИВК: - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее	3,5

Надежность системных решений:

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

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике и УСПД;
 - пропадание и восстановление связи со счетчиком;

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - электросчётчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - УСПД;
 - серверов;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
 - установка пароля на счетчики электрической энергии;
 - установка пароля на УСПД;
 - установка пароля на серверы.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- сервере ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

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

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист эксплуатационной документации на АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформаторы тока	ТОЛ-НТЗ	2
Трансформаторы напряжения	НАМИТ-10	1
Счетчики электроэнергии многофункциональные	ЕвроАЛЬФА	1
Устройства сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1
Устройства синхронизации времени	УСВ-3	1
Серверы точного времени	Метроном-50М	1
Формуляр	13526821.4611.277.ЭД.ФО	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения ОАО «РЖД» в границах Липецкой области (ТП Чириково)», аттестованном ООО «Энергокомплекс», уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312235.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания

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

Правообладатель

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

ИНН 7706284124

Юридический адрес: 119048, г. Москва, Комсомольский пр-кт, д. 42, стр. 3, эт. 4, помещ. 7

Телефон: +7 (495) 926-99-00

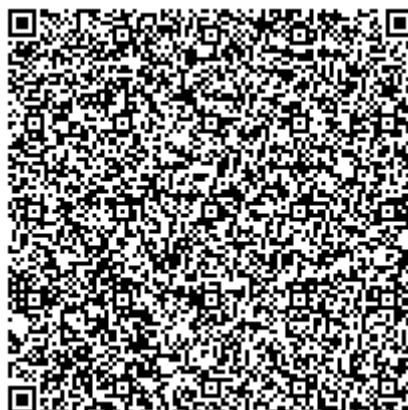
Факс: +7 (495) 287-81-92

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «РУСЭНЕРГОСБЫТ»
(ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ»)
ИНН 7706284124
Адрес: 119048, г. Москва, Комсомольский пр-кт, д. 42, стр. 3
Телефон: +7 (495) 926-99-00
Факс: +7 (495) 287-81-92

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Энергокомплекс»
(ООО «Энергокомплекс»)
ИНН 7444052356
Адрес места осуществления деятельности: 455017, Челябинская обл., г. Магнитогорск,
ул. Комсомольская, д. 130, стр. 2
Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Марии Поливановой, д. 9, оф. 23
Телефон: +7 (351) 951-02-67
E-mail: encomplex@yandex.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312235.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» сентября 2024 г. № 2240

Регистрационный № 93216-24

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «БГК»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «БГК» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (далее – ИИК), которые включают в себя трансформаторы тока (далее – ТТ), трансформатор напряжения (далее – ТН) и счетчик активной и реактивной электроэнергии (далее – счетчик), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2, 3, 4.

2-й уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (далее – ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (далее – УСПД) типа СИКОН С70, каналобразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер сбора и базы данных АИИС КУЭ, устройство синхронизации времени (далее – УСВ) типа УСВ-2, локально-вычислительную сеть, программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2000», автоматизированные рабочие места, технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, технические средства для обеспечения локальной вычислительной сети (ЛВС) и разграничения 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 мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчика поступает на входы УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам. УСПД с периодичностью опроса не реже 1 раза в сутки опрашивает счетчики электроэнергии и считывает с них тридцатиминутный профиль мощности для каждого канала учета и журналы событий.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов. ИВК АИИС КУЭ раз в сутки формирует отчеты в формате XML, подписывает электронной цифровой подписью (ЭЦП) и отправляет по выделенному каналу связи сети Интернет в АО «АТС», региональному филиалу АО «СО ЕЭС» и всем заинтересованным субъектам оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание шкалы всемирного координированного времени на всех уровнях АИИС КУЭ (ИИК, ИВКЭ и ИВК). В состав СОЕВ входит УСВ, синхронизирующее собственную шкалу времени со шкалой всемирного координированного времени UTC(SU) по сигналам навигационных систем ГЛОНАСС. ИВК АИИС КУЭ, периодически с установленным интервалом проверки текущего времени, сравнивает собственную шкалу времени со шкалой времени УСВ и, при расхождении ± 1 с и более, ИВК производит синхронизацию собственной шкалы времени со шкалой времени УСВ.

Сравнение шкалы времени УСПД со шкалой времени ИВК осуществляется во время сеанса связи, но не реже 1 раза в сутки. Синхронизация шкалы времени УСПД производится независимо от величины расхождения со шкалой времени ИВК.

Сравнение шкалы времени счетчика со шкалой времени УСПД осуществляется 1 раз в час.

При обнаружении расхождения шкалы времени счетчика со шкалой времени УСПД равного ± 2 с и более, выполняется синхронизация шкалы времени счетчика, но не чаще одного раза в сутки.

Журналы событий счетчика электрической энергии, УСПД, ИВК отражают: факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени (дата, часы, минуты, секунды) до и после коррекции и (или) величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

Нанесение заводского номера на конструкцию средства измерений не предусмотрено. Заводской номер указывается в паспорте-формуляре на АИИС КУЭ типографским способом. Формат, способ и места нанесения заводских номеров измерительных компонентов, входящих в состав измерительных каналов (далее – ИК) АИИС КУЭ, приведены в паспорте-формуляре на АИИС КУЭ.

Заводской номер АИИС КУЭ: 128.

Нанесение знака поверки на АИИС КУЭ не предусмотрено.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «Пирамида 2000», в состав которого входят модули, указанные в таблицах 1.1 – 1.10. ПО Пирамида 2000 обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО «Пирамида 2000».

Таблица 1.1 – Идентификационные данные модуля вычисления значений энергии и мощности по группам точек учета

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	CalcClients.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	e55712d0b1b219065d63da949114dae4

Таблица 1.2 – Идентификационные данные модуля расчета небаланса энергии/мощности

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	CalcLeakage.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f

Таблица 1.3 – Идентификационные данные модуля вычисления значений энергии потерь в линиях и трансформаторах

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	CalcLosses.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac

Таблица 1.4 – Идентификационные данные модуля, содержащего функции, используемые при вычислениях различных значений и проверке точности вычислений

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c83

Таблица 1.5 – Идентификационные данные модуля обработки значений физических величин, передаваемых в бинарном протоколе

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ParseBin.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	6f557f885b737261328cd77805bd1ba7

Таблица 1.6 – Идентификационные данные модуля обработки значений физических величин, передаваемых по протоколам семейства МЭК

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ParseIEC.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f

Таблица 1.7 – Идентификационные данные модуля обработки значений физических величин, передаваемых по протоколам семейства Modbus

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ParseModbus.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48

Таблица 1.8 – Идентификационные данные модуля обработки значений физических величин, передаваемых по протоколу Пирамида

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ParsePiramida.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f

Таблица 1.9 – Идентификационные данные модуля формирования расчетных схем и контроля целостности данных нормативно-справочной информации

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SynchroNSI.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09

Таблица 1.10 – Идентификационные данные модуля расчета величины рассинхронизации и значений коррекции времени

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	VerifyTime.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75

ПО «Пирамида 2000» 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, соответственно.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование ИК	Измерительные компоненты			
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД/ УСВ/ Сервер ИВК
1	Уфимская ТЭЦ-1, ГРУ-6 кВ, 4 СШ, яч. 52, КЛ-6 кВ ф. 52Ш	ТПЛ-НТЗ кл.т 0,2S К _{ТТ} = 600/5 Рег. № 69608-17	НОМ-6 кл.т 0,5 К _{ТН} = 6000/100 Рег. № 159-49	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	СИКОН С70 Рег. № 28822-05/ УСВ-2, рег. № 41681-10/ Lenovo System x3650 M5
Примечания 1 Допускается замена ТТ, ТН и счетчика 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 УСПД и УСВ на аналогичные утвержденных типов. 3 Допускается замена сервера АИИС КУЭ без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО). 4 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке с внесением изменений 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	Вид электроэнергии	Границы основной погрешности, (±δ) %	Границы погрешности в рабочих условиях, (±δ) %	Пределы допускаемых смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC(SU) (±Δ), с
1	активная	±0,8	±1,6	±5
	реактивная	±1,8	±2,7	

Примечания

1 Характеристики ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая).

2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности P=0,95.

3 Погрешность в рабочих условиях указана для cosφ = 0,8 инд I=0,02·I_{ном} и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК № 1 от +5 °С до +35 °С.

Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	1
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - температура окружающей среды, °C	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 $\cos\varphi$ - частота, Гц - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °C - температура окружающей среды в месте расположения счетчика, °C - температура окружающей среды в месте расположения УСПД, °C - температура окружающей среды в месте расположения сервера, °C	от 90 до 110 от 2 до 120 от 0,5 _{инд} до 0,8 _{емк} от 49,6 до 50,4 от -60 до +55 от -40 до +60 от +15 до +25 от +10 до +30
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчик: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: - среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД: - среднее время наработки на отказ не менее, ч - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч УСВ: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: - среднее время восстановления работоспособности, ч	220000 2 70000 2 70000 1 35000 2
Глубина хранения информации Счетчик: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее - при отключении питания, лет, не менее УСПД: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, суток, не менее - сохранение информации при отключении питания, лет, не менее Сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	114 45 45 10 3,5

Надежность системных решений:

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

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчика:
 - факты связи со счетчиком, приведшие к каким-либо изменениям данных и конфигурации;
 - факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство;
 - формирование обобщенного события (или по каждому факту) по результатам автоматической самодиагностики;
 - отсутствие напряжения по каждой фазе с фиксацией времени пропадаания и восстановления напряжения;
 - перерывы питания счетчика с фиксацией времени пропадаания и восстановления.
- журнал УСПД:
 - ввода расчетных коэффициентов измерительных каналов (коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов тока и напряжения);
 - попыток несанкционированного доступа;
 - связей с ИВКЭ, приведших к каким-либо изменениям данных;
 - перезапусков ИВКЭ;
 - фактов корректировки времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство;
 - результатов самодиагностики;
 - отключения питания.
- журнал сервера АИИС КУЭ:
 - изменение значений результатов измерений;
 - изменение коэффициентов измерительных трансформаторов тока и напряжения;
 - факт и величина синхронизации (коррекции) времени;
 - пропадание питания;
 - замена счетчика;
 - полученные с уровня ИВКЭ «Журналы событий» ИВКЭ и ИИК.

Защищённость применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

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

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист эксплуатационной документации на 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	ТПЛ-НТЗ	3
Трансформатор напряжения	НОМ-6	2
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	1
Устройство сбора и передачи данных	СИКОН С70	1
Устройство синхронизации времени	УСВ-2	1
Программное обеспечение	«Пирамида 2000»	1
Сервер ИВК	Lenovo System x3650 M5	1
Методика поверки	-	1
Паспорт-Формуляр	77148049.422222.196-ПФ	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) ООО «БГК», аттестованном ООО «Спецэнергопроект», уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312236 от 20.07.2017.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

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

Правообладатель

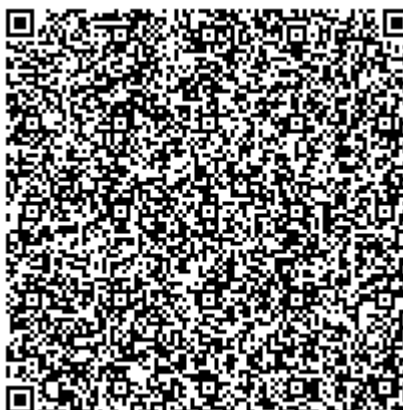
Общество с ограниченной ответственностью «Башкирская генерирующая компания»
(ООО «БГК»)
ИНН 0277077282
Юридический адрес: 450059, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Р. Зорге, д. 3
Телефон: +7 (347) 222-86-25
E-mail: office@bgkrb.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Башкирская генерирующая компания»
(ООО «БГК»)
ИНН 0277077282
Адрес: 450059, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Р. Зорге, д. 3
Телефон: +7 (347) 222-86-25
E-mail: office@bgkrb.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 «17» сентября 2024 г. № 2240

Регистрационный № 93217-24

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РГМЭК» (ООО «ЦТТМ»)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РГМЭК» (ООО «ЦТТМ») (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

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

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК), включающий в себя каналообразующую аппаратуру, сервер баз данных (далее – БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), устройство синхронизации времени (далее – УСВ) типа УСВ-3 и программное обеспечение (далее – ПО) ПК «Энергосфера».

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

ИВК предназначен для автоматизированного сбора, хранения и обработки результатов измерений, состояния средств измерений, подготовки и отправки отчетов.

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 по беспроводным (GSM/GPRS) каналам связи, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов.

Передача информации в АО «АТС», в АО «СО ЕЭС» и всем заинтересованным субъектам ОРЭМ с использованием электронно – цифровой подписи (ЭЦП) субъекта ОРЭМ, осуществляется с сервера ИВК (либо АРМ) по каналу связи с протоколом ТСР/ІР по сети Internet в виде xml-файлов формата 80020 в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояния средств и объектов измерений в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности.

Также сервер ИВК может принимать 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 электроэнергии.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень ИИК и ИВК. АИИС КУЭ оснащена УСВ, на основе приемника сигналов точного времени от глобальной навигационной спутниковой системы (ГЛОНАСС/GPS).

Корректировка часов ИВК выполняется автоматически, от УСВ при расхождении более чем на ± 1 с. Корректировка часов счетчиков выполняется автоматически в случае расхождения времени часов в счетчике и ИВК на величину более ± 2 с.

Факты коррекции времени с фиксацией даты и времени до и после коррекции часов счетчика электроэнергии или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство, отражаются в его журнале событий.

Факты коррекции времени с фиксацией даты и времени до и после коррекции часов указанных устройств, отражаются в журнале событий сервера.

Нанесение знака поверки на АИИС КУЭ не предусмотрено.

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

Заводской номер АИИС КУЭ: 003.

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	Не ниже 1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	6c13139810a85b44f78e7e5c9a3edb93
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

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

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 таблице 2.

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

Номер ИК	Наименование ИК	Измерительные компоненты				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	УСВ		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ПС 110 кВ Лихачево, РУ-10 кВ, 4 с.ш. 10 кВ, яч. 40, ф. 40	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2S Ктт 400/5 Рег. № 32139-06	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	УСВ-3 Рег. № 84823-22	активная	±0,8	±1,6
						реактивная	±1,8	±2,8
2	ПС 110 кВ Лихачево, РУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, яч. 41, ф. 41	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2S Ктт 400/5 Рег. № 32139-06	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±0,8	±1,6
						реактивная	±1,8	±2,8
Пределы допускаемой абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов АИИС КУЭ, входящих в состав СОЕВ, относительно шкалы времени UTC(SU), (±Δ), с						±5		
Примечания 1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой). 2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95. 3 Погрешность в рабочих условиях указана для cosφ = 0,8 инд, I=0,02 I_{ном} и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков для ИК №№ 1-2 от 0 °С до +40 °С. 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. 5 Допускается замена УСВ на аналогичные утвержденных типов. 6 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке с внесением изменений в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.								

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК	2
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - температура окружающей среды, °C	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, °C - температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °C - температура окружающей среды в месте расположения сервера, °C	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 -40 до +60 от +10 до +30
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	220000 2 70000 1
Глубина хранения информации Счетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее - при отключении питания, лет, не менее Сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	114 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;

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).

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформатор тока	ТОЛ-СЭЩ-10	4
Трансформатор напряжения	НТМИ-10-66	2
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	2
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
Паспорт-Формуляр	РГМЭК.003-ПФ	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) ООО «РГМЭК» (ООО «ЦТТМ»)), аттестованном ООО «Спецэнергопроект», г. Москва. Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц по аттестации методик измерений № RA.RU.312236.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

ГОСТ 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

Общество с ограниченной ответственностью «Рязанская Городская Муниципальная Энергосбытовая Компания» (ООО «РГМЭК»)

ИНН 6229054695

Юридический адрес: 390000, Рязанская обл., г. Рязань, ул. Радищева, д. 61

Телефон: +7 (4912) 27-40-42

Факс: +7 (4912) 27-56-28

E-mail: info@rgmek.ru

Web-сайт: www.rgmek.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Рязанская Городская Муниципальная Энергосбытовая Компания» (ООО «РГМЭК»)

ИНН 6229054695

Адрес: 390000, Рязанская обл., г. Рязань, ул. Радищева, д. 61

Телефон: +7 (4912) 27-40-42

Факс: +7 (4912) 27-56-28

E-mail: info@rgmek.ru

Web-сайт: www.rgmek.ru

Испытательный центр

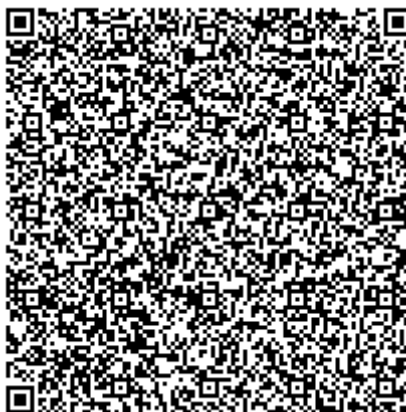
Общество с ограниченной ответственностью «Спецэнергопроект»
(ООО «Спецэнергопроект»)

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 «17» сентября 2024 г. № 2240

Регистрационный № 93218-24

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РГМЭК» (АО «КРРО» ПС Элеватор)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РГМЭК» (АО «КРРО» ПС Элеватор) (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

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

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК) ООО «РГМЭК» (АО «КРРО» ПС Элеватор), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (далее – БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), устройство синхронизации времени (далее – УСВ) и программное обеспечение (далее – ПО) ПК «Энергосфера».

ИВК предназначен для автоматизированного сбора, хранения и обработки результатов измерений, состояния средств измерений, подготовки и отправки отчетов в АО «АТС», АО «СО ЕЭС».

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

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В 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 по беспроводным (GSM/GPRS) каналам связи, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов.

Передача информации в АО «АТС» с использованием электронной подписи (ЭП) субъекта ОРЭМ, в АО «СО ЕЭС» и в заинтересованные организации осуществляется с сервера БД, либо АРМ, по выделенному каналу связи по протоколу TCP/IP по сети Internet в виде xml-файлов форматов 80020, 80040 в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояния средств и объектов измерений в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности.

Также сервер ИВК может принимать 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 электроэнергии.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень ИИК и ИВК. АИИС КУЭ оснащена УСВ, на основе приемника сигналов точного времени от глобальной навигационной спутниковой системы (ГЛОНАСС).

Корректировка часов ИВК выполняется автоматически, от УСВ при расхождении более чем на ± 1 с. Корректировка часов счетчиков выполняется автоматически в случае расхождения времени часов в счетчике и ИВК на величину более ± 2 с.

Факты коррекции времени с фиксацией даты и времени до и после коррекции часов счетчика электроэнергии или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство, отражаются в его журнале событий.

Факты коррекции времени с фиксацией даты и времени до и после коррекции часов указанных устройств, отражаются в журнале событий сервера.

Нанесение знака поверки на АИИС КУЭ не предусмотрено.

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

Заводской номер АИИС КУЭ: 005.

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	Не ниже 1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	6c13139810a85b44f78e7e5c9a3edb93
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

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

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

Метрологические и технические характеристики

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

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

Номер ИК	Наименование ИК	Измерительные компоненты				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	УСВ		Границы основной погрешности (δ), %	Границы погрешности в рабочих условиях (δ), %
1	РТП-63 10 кВ, РУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, яч.13	ТОЛ-НТЗ Кл. т. 0,5S Ктт 200/5 Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-НТЗ Кл. т. 0,5 Ктн 10000:√3/100:√3 Рег. № 69604-17	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18	УСВ-3 Рег. № 84823-22	активная	±1,2	±3,4
2	РТП-63 10 кВ, РУ-10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, яч.14	ТОЛ-НТЗ Кл. т. 0,5S Ктт 200/5 Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-НТЗ Кл. т. 0,5 Ктн 10000:√3/100:√3 Рег. № 69604-17	ПСЧ-4ТМ.05МК.00 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18		реактивная	±2,8	±5,8
Пределы допускаемой абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов АИИС КУЭ, входящих в состав СОЕВ, относительно шкалы времени UTC(SU), (Δ), с							±5	
Примечания 1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой). 2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95. 3 Погрешность в рабочих условиях указана для $\cos\varphi = 0,8$ инд, $I=0,02 \cdot I_{\text{ном}}$ и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК № 1, № 2 от 0 °С до плюс 40 °С. 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. 5 Допускается замена УСВ на аналогичные утвержденных типов. 6 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.								

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	2
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - температура окружающей среды, °C	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, °C - температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °C - температура окружающей среды в месте расположения сервера, °C	от 90 до 110 от 2 до 120 от 0,5 _{инд} до 0,8 _{емк} от 49,6 до 50,4 от -60 до +55 от 0 до +40 от +10 до +30
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее для счетчика ПСЧ-4ТМ.05МК.00 - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	165000 2 70000 1
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	114 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;
- 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).

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта-формуляра типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформатор тока	ТОЛ-НТЗ	6
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП-НТЗ	6
Счётчик электрической энергии многофункциональный	ПСЧ-4ТМ.05МК.00	2
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
Методика поверки	-	1
Паспорт-формуляр	РГМЭК.005-ПФ	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) ООО «РГМЭК» (АО «КРРО» ПС Элеватор)», аттестованном ООО «Спецэнергопроект» г. Москва, уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц по аттестации методик измерений № RA.RU.312236 от 20.07.2017.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

ГОСТ 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

Общество с ограниченной ответственностью «Рязанская Городская Муниципальная Энергосбытовая Компания» (ООО «РГМЭК»)

ИНН 6229054695

Юридический адрес: 390000, Рязанская обл., г. Рязань, ул. Радищева, д. 61

Телефон: +7 (4912) 27-40-42

Факс: +7 (4912) 27-56-28

E-mail: info@rgmek.ru

Web-сайт: www.rgmek.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Рязанская Городская Муниципальная Энергосбытовая Компания» (ООО «РГМЭК»)

ИНН 6229054695

Адрес: 390000, Рязанская обл., г. Рязань, ул. Радищева, д. 61

Телефон: +7 (4912) 27-40-42

Факс: +7 (4912) 27-56-28

E-mail: info@rgmek.ru

Web-сайт: www.rgmek.ru

Испытательный центр

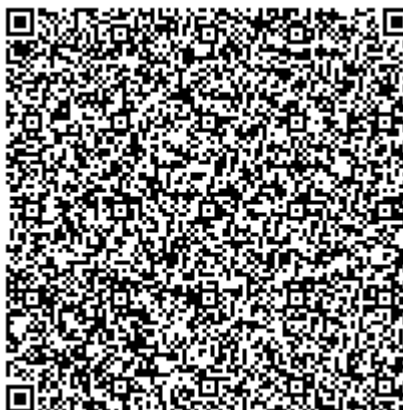
Общество с ограниченной ответственностью «Спецэнергопроект» (ООО «Спецэнергопроект»)

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 «17» сентября 2024 г. № 2240

Регистрационный № 93219-24

Лист № 1
Всего листов 29

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Калибраторы многофункциональные МК9023А

Назначение средства измерений

Калибраторы многофункциональные МК9023А (далее – калибраторы) предназначены для воспроизведения силы и напряжения постоянного и переменного электрического тока, электрического сопротивления постоянному току, электрической ёмкости, электрической мощности и энергии, периодических немодулированных сигналов различных форм, модулированных сигналов, в том числе с настраиваемыми гармоническими составляющими; для измерений силы и напряжения постоянного электрического тока, электрического сопротивления постоянному току, частоты периодических сигналов; для измерений и воспроизведения сигналов термоэлектрических преобразователей и термопреобразователей сопротивления.

Описание средства измерений

Калибраторы являются микропроцессорными приборами генераторного типа, оснащены программой самодиагностики и функциями удаленного управления.

В базовой комплектации калибраторы оснащены функциями воспроизведения силы постоянного электрического тока в диапазоне от 0 до 30 А, напряжения постоянного электрического тока в диапазоне от 0 до 1050 В (в том числе сигналов термоэлектрических преобразователей), электрического сопротивления постоянному току в диапазоне от 0 до 1 ГОм (в том числе сигналов термопреобразователей сопротивления), напряжения переменного электрического тока в диапазоне от 0 до 1050 В частотой от 15 Гц до 300 кГц и силы переменного электрического тока в диапазоне от 10 мкА до 30 А частотой от 15 Гц до 10 кГц (в том числе сигналов синусоидальной, прямоугольной и треугольной форм, линейно нарастающих и линейно снижающихся, с настраиваемыми гармоническими составляющими), электрической ёмкости, электрической мощности и энергии (в том числе сигналов с настраиваемыми гармоническими составляющими).

Калибраторы могут быть оснащены дополнительными модулями (опциями).

Калибраторы с встроенной опцией «МУЛЬТИМЕТР/MER» дополнительно оснащены функциями измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне ± 24 мА, напряжения постоянного электрического тока в диапазоне ± 12 В (в том числе сигналов термоэлектрических преобразователей), электрического сопротивления постоянному току в диапазоне от 0 до 20 кОм (в том числе сигналов термопреобразователей сопротивления), частоты периодических сигналов в диапазоне от 1 Гц до 100 кГц.

В калибраторах с опцией «МУЛЬТИМЕТР /MER» при добавлении внешней опции 91 «компенсатор холодного спая Pt100» доступна функция автоматической компенсации температуры холодного спая термопар.

Калибраторы с встроенными опциями «ОСЦ1/SC0» и «ОСЦ2/SC1» (для работы в режиме определения нормируемых метрологических характеристик осциллографов с

полосой пропускания соответственно до 400 МГц и до 1,1 ГГц) дополнительно оснащены функциями воспроизведения напряжения постоянного электрического тока в диапазоне от 0 до 200 В, периодических немодулированных сигналов синусоидальной и прямоугольной форм, модулированных импульсных сигналов; для измерений входного сопротивления осциллографов в диапазонах до 100 Ом и 2 МОм.

Калибраторы с встроенной опцией «МЕГОМ/HVR» (режим источника высокого сопротивления) дополнительно оснащены функцией воспроизведения электрического сопротивления постоянному току в диапазоне от 10 кОм до 100 ГОм с рабочим напряжением до 1500 В.

Калибраторы с внешними опциями 140-50 или 0950 (токовые катушки 10х, 25х, 50х витков) дополнительно оснащены функцией воспроизведения магнитного потока, создаваемого при прохождении электрического тока в диапазоне до 1500 А через токовую катушку, для определения метрологических характеристик электроизмерительных клещей.

Конструктивно калибраторы выпускаются в моноблочном исполнении в металлическом корпусе.

На передней панели калибраторов расположены выходные и входные клеммы, цветной дисплей, органы управления (кнопки меню и кнопки с чувствительными к контексту функциями, кнопки ввода чисел, кнопки выбора функций (режимов работы), поворотная ручка и кнопки курсора).

На задней панели калибраторов расположены модуль ввода линии электропитания с разъемом для подключения шнура питания, предохранителем, селектором напряжения 115/230 В и переключателем вкл/выкл, крышка выпускного отверстия вентилятора, разъемы интерфейсов RJ-45 (Ethernet), USB, GPIB IEEE-488, RS-232, MSI, ввода и вывода внешнего синхронизирующего сигнала (количество и типы разъемов - в соответствии с заказом).

Общий вид калибраторов представлен на рисунке 1.

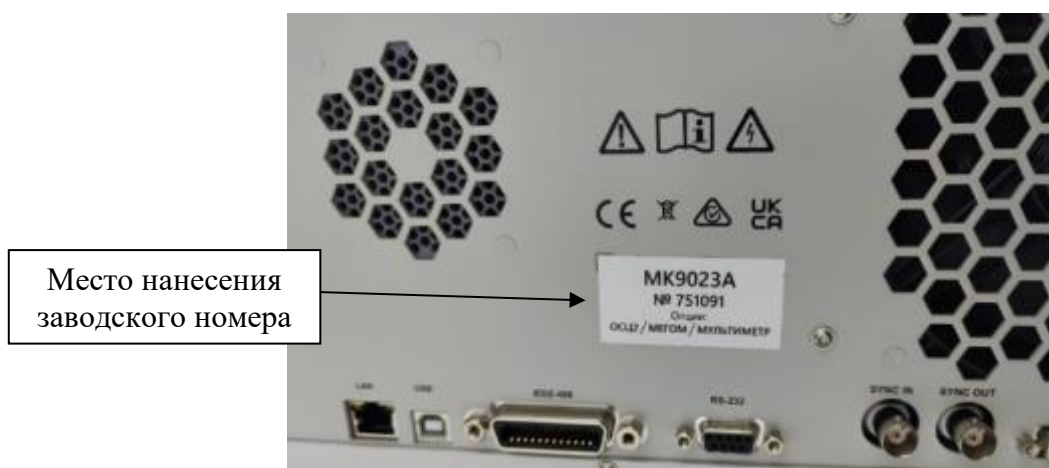
Заводской номер в виде цифрового обозначения наносится типографским способом на табличку, наклеиваемую на заднюю панель калибратора на несъемный элемент конструкции корпуса. Место нанесения заводского номера указано на рисунке 2.

Нанесение знака поверки на калибраторы не предусмотрено.

Пломбирование калибраторов не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид калибраторов



Место нанесения
заводского номера

Рисунок 2 – Место нанесения заводского номера

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) калибраторов функционально разделено на две группы: встроенное ПО (ВПО) и опциональное внешнее ПО, устанавливаемое на ПК.

ВПО, влияющее на метрологические характеристики калибраторов, представляет собой внутреннюю программу микропроцессора, обеспечивающую функционирование калибратора и управление интерфейсом. ВПО устанавливается в энергонезависимую память с использованием специального загрузчика фирмы-изготовителя. ВПО исключает возможность его несанкционированных настройки и вмешательства, приводящих к искажению результатов измерений.

Опциональное внешнее ПО «METLAB», не влияющее на метрологические характеристики калибраторов, служит для автоматизации измерительных операций, формирования протоколов, отображения и хранения результатов измерений, ведения различных баз данных и журналов. Для защиты ПО «METLAB» организована аутентификация пользователей.

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

Метрологические характеристики калибраторов, указанные в разделе «Метрологические и технические характеристики», нормированы с учетом влияния ВПО.

Идентификационные данные ПО калибраторов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО калибраторов

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	ВПО	Внешнее ПО
Идентификационное наименование ПО	-	«METLAB»
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	2.038	2.0
Цифровой идентификатор ПО	-	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении напряжения постоянного электрического тока

Диапазон воспроизведения	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹
от 0,00000 до 20,00000 мВ	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1 \cdot 10^{-2})$ мВ $\pm(3 \cdot 10^{-5} \cdot U + 1,5 \cdot 10^{-3})$ мВ ²
от 20,0001 до 200,0000 мВ	$\pm(1,5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 1 \cdot 10^{-2})$ мВ $\pm(1,5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 1,5 \cdot 10^{-3})$ мВ ²
от 0,200001 до 2,000000 В	$\pm(1,2 \cdot 10^{-5} \cdot U + 5 \cdot 10^{-6})$ В
от 2,00001 до 20,00000 В	$\pm(1 \cdot 10^{-5} \cdot U + 3,5 \cdot 10^{-5})$ В
от 20,0001 до 100,0000 В	$\pm(1,5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 1,5 \cdot 10^{-4})$ В
от 100,0001 до 280,0000 В	$\pm(1,5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 4 \cdot 10^{-4})$ В
от 280,001 до 1050,000 В	$\pm(2 \cdot 10^{-5} \cdot U + 3,5 \cdot 10^{-3})$ В

Примечания

1 U - значение воспроизводимого напряжения постоянного электрического тока, представленное в [мВ] для диапазонов с верхней границей до 200 мВ включительно, [В] для диапазонов с верхней границей свыше 200 мВ.

2 Значение для пассивного выхода 50 Ом.

Активный выход доступен во всех диапазонах воспроизведения.

Таблица 3 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении напряжения переменного электрического тока

Диапазон воспроизведения	Диапазон частот	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹
от 1,0000 до 20,0000 мВ	от 15 Гц до 10 кГц	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,5 \cdot 10^{-2})$ мВ
	от 10 до 30 кГц	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \cdot 10^{-2})$ мВ
	от 30 до 100 кГц	$\pm(2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,5 \cdot 10^{-2})$ мВ
	от 100 до 300 кГц	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \cdot 10^{-1})$ мВ
от 20,0001 до 200,0000 мВ	от 15 Гц до 10 кГц	$\pm(3,5 \cdot 10^{-4} \cdot U + 4 \cdot 10^{-2})$ мВ
	от 10 до 30 кГц	$\pm(5 \cdot 10^{-4} \cdot U + 6 \cdot 10^{-2})$ мВ
	от 30 до 100 кГц	$\pm(8 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1 \cdot 10^{-1})$ мВ
	от 100 до 300 кГц	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \cdot 10^{-1})$ мВ
от 0,200001 до 2,000000 В	от 15 Гц до 10 кГц	$\pm(1,65 \cdot 10^{-4} \cdot U + 9 \cdot 10^{-5})$ В
	от 10 до 30 кГц	$\pm(2,5 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1 \cdot 10^{-4})$ В
	от 30 до 100 кГц	$\pm(6 \cdot 10^{-4} \cdot U + 2 \cdot 10^{-4})$ В
	от 100 до 300 кГц	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \cdot 10^{-4})$ В
от 2,00001 до 20,00000 В	от 15 Гц до 10 кГц	$\pm(1,6 \cdot 10^{-4} \cdot U + 7 \cdot 10^{-4})$ В
	от 10 до 30 кГц	$\pm(3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1,2 \cdot 10^{-3})$ В
	от 30 до 100 кГц	$\pm(5 \cdot 10^{-4} \cdot U + 4 \cdot 10^{-3})$ В
от 20,0001 до 100,0000 В	от 15 Гц до 10 кГц	$\pm(1,8 \cdot 10^{-4} \cdot U + 5 \cdot 10^{-3})$ В
	от 10 до 30 кГц	$\pm(4 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1,4 \cdot 10^{-2})$ В
от 100,0001 до 200,0000 В	от 15 Гц до 10 кГц	$\pm(1,8 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1 \cdot 10^{-2})$ В
	от 10 до 30 кГц	$\pm(3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 4 \cdot 10^{-2})$ В
от 200,0001 до 280,0000 В	от 15 Гц до 10 кГц	$\pm(1,8 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1 \cdot 10^{-2})$ В
от 280,001 до 1050,000 В	от 20 Гц до 1 кГц	$\pm(3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 3 \cdot 10^{-2})$ В
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки частоты ² выходного напряжения, Гц		
		$\pm(2,5 \cdot 10^{-5} \cdot F)$
Примечания		
1 U - значение воспроизводимого напряжения переменного электрического тока, представленное в [мВ] для диапазонов с верхней границей до 200 мВ включительно, [В] для диапазонов с верхней границей свыше 200 мВ.		
2 F - значение установленной частоты выходного напряжения, [Гц].		

Таблица 4 – Характеристики искажений сигнала и максимальные токи нагрузки при воспроизведении напряжения постоянного и переменного электрического тока

Наименование характери-стики	Диапазон частот	Диапазон напряжения						
		20 мВ	200 мВ	2 В	20 В	100 В	280 В	1050 В
Коэффициент гармоник ¹ (шум ²)	от 15 до 45 Гц	0,05 % (200 мкВ)	0,05 % (300 мкВ)	0,15 %	0,15 %	0,15 %	0,15 %	0,25 %
	от 45 до 10000 Гц	0,05 % (200 мкВ)	0,05 % (300 мкВ)	0,05 %	0,05 %	0,05 %	0,05 %	0,20 %
	от 10 до 30 кГц	0,25 % (200 мкВ)	0,25 % (300 мкВ)	0,12 %	0,15 %	0,30 %	0,30 %	-
	от 30 до 100 кГц	0,35 % (230 мкВ)	0,35 % (300 мкВ)	0,22 %	0,30 %	-	-	-
	от 100 до 300 кГц	1,5 % (500 мкВ)	1,0 % (700 мкВ)	0,7 %	-	-	-	-
Максималь-ный ток нагрузки	Активное постоянное напряжение	1 мА	5 мА	30 мА	50 мА	50 мА	50 мА	5 мА
Максималь-ный ток нагрузки (СКЗ)	от 45 до 10000 Гц	0,5 мА	4,0 мА	30 мА	50 мА	50 мА	40 мА	3 мА
	от 10 до 30 кГц	0,5 мА	4,0 мА	10 мА	10 мА	10 мА	10 мА	-
	от 30 до 100 кГц	0,5 мА	2,0 мА	5 мА	5 мА	-	-	-
	от 100 до 300 кГц	100 Ом ³	100 Ом ³	1 мА	-	-	-	-

Примечания

1 Коэффициент, характеризующий отличие формы данного периодического сигнала от гармонической, равный отношению среднеквадратического напряжения суммы всех гармоник сигнала, кроме первой, к среднеквадратическому напряжению первой гармоники.

2 Значение в полосе пропускания до 500 кГц или 10 самых низких гармоник. Для диапазонов от 2 В указаны значения коэффициента гармоник с учетом шума.

3 Значение нагрузки, Ом, не менее.

Таблица 5 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении форм сигнала напряжения переменного электрического тока, отличных от синусоидальной

Форма сигнала	симметричная прямоугольная; линейно нарастающая; линейно снижающаяся; треугольная; обрезанная синусоидальная с коэффициентом гармоник 13,45 %
Диапазон напряжения переменного электрического тока	от 1,00000 мВ до 200,0000 В (СКЗ) (пиковое отклонение до 282,0000 В)
Диапазон частот, Гц	от 15,000 до 1000,00
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности значения напряжения переменного электрического тока при пиковом отклонении, В	$\pm(2,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \cdot 10^{-5})$
Примечание - U - значение напряжения переменного электрического тока, [В]	

Таблица 6 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении силы постоянного электрического тока

Диапазон воспроизведения	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹
от 0,0000 до 200,0000 мкА	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 2 \cdot 10^{-2})$ мкА
от 0,200001 до 2,000000 мА	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 5 \cdot 10^{-5})$ мА
от 2,00001 до 20,00000 мА	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot I + 6 \cdot 10^{-4})$ мА
от 20,0001 до 200,0000 мА	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot I + 5 \cdot 10^{-3})$ мА
от 0,200001 до 2,000000 А	$\pm(1,6 \cdot 10^{-4} \cdot I + 5 \cdot 10^{-5})$ А
от 2,00001 до 20,50000 А	$\pm(2,5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 5 \cdot 10^{-4})$ А
от 20,50001 до 30,00000 А ²	$\pm(4,5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 7,5 \cdot 10^{-4})$ А
от 20,50001 до 1500,000 А ³	$\pm(\Delta_I + 3 \cdot 10^{-3} \cdot I)$ А

Примечания

1 I - значение воспроизводимой силы постоянного электрического тока, представленное в [мкА] для диапазона с верхней границей до 200 мкА, [мА] для диапазонов с верхней границей свыше 200 мкА и до 200 мА включительно, [А] для диапазонов с верхней границей свыше 200 мА.

2 Время работы калибраторов при воспроизведении силы тока на пределе 30 А ограничено временем разогрева выходных усилительных каскадов до критических значений и которое зависит от величины воспроизводимого тока и подключенной нагрузки. При достижении критической температуры воспроизводимая величина будет отключена от нагрузки, при этом на экран индикатора выводится сообщения о перегрузке выходных каскадов. Дисплей калибраторов показывает счетчик времени, когда выбран диапазон 30 А. Временной буфер уменьшается при включении выходных клемм и автоматически выключает калибратор, когда он падает до нуля. При отключенных выходных клеммах буфер времени пополняется со скоростью 1 секунда за 2 секунды в режиме реального времени. Максимальный предел составляет от 5 до 30 минут, в зависимости от установленного текущего значения $[t = 172710/(I^2 - 324,3) \text{ с}]$.

3 Указано максимальное значение силы постоянного электрического тока, проходящей через токовую катушку (Опция 140-50, Опция 0950) с коэффициентом трансформации x50 на пределе 30 А. Рабочий диапазон силы постоянного электрического тока зависит от выбранного диапазона воспроизведения калибратора и коэффициента трансформации токовой катушки (x10, x25, x50). Значение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности представляет собой сумму пределов допускаемой основной погрешности калибраторов Δ_I в используемом диапазоне воспроизведения и погрешности значения коэффициента трансформации токовой катушки, равного $\pm 0,3 \%$.

Таблица 7 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении силы переменного электрического тока

Диапазон воспроизведения	Диапазон частот	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹
от 10,0000 до 200,0000 мкА	от 15 Гц до 1 кГц	$\pm(1,25 \cdot 10^{-3} \cdot I + 8 \cdot 10^{-2})$ мкА
	от 1 до 5 кГц	$\pm(3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,5 \cdot 10^{-1})$ мкА
	от 5 до 10 кГц	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2 \cdot 10^{-1})$ мкА
от 0,200001 до 2,000000 мА	от 15 Гц до 1 кГц	$\pm(8,5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 2 \cdot 10^{-4})$ мА
	от 1 до 5 кГц	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \cdot 10^{-4})$ мА
	от 5 до 10 кГц	$\pm(4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6 \cdot 10^{-4})$ мА
от 2,00001 до 20,00000 мА	от 15 Гц до 1 кГц	$\pm(4 \cdot 10^{-4} \cdot I + 2 \cdot 10^{-3})$ мА
	от 1 до 5 кГц	$\pm(1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 4 \cdot 10^{-3})$ мА
	от 5 до 10 кГц	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6 \cdot 10^{-3})$ мА
от 20,0001 до 200,0000 мА	от 15 Гц до 1 кГц	$\pm(4 \cdot 10^{-4} \cdot I + 2 \cdot 10^{-2})$ мА
	от 1 до 5 кГц	$\pm(1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \cdot 10^{-2})$ мА
	от 5 до 10 кГц	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \cdot 10^{-1})$ мА
от 0,200001 до 2,00000 А	от 15 Гц до 1 кГц	$\pm(4,8 \cdot 10^{-4} \cdot I + 1 \cdot 10^{-4})$ А
	от 1 до 5 кГц	$\pm(1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \cdot 10^{-4})$ А
от 2,00001 до 20,50000 А	от 15 Гц до 1 кГц	$\pm(7,5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 4 \cdot 10^{-3})$ А
от 20,50001 до 30,00000 А ²	от 15 Гц до 1 кГц	$\pm(1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \cdot 10^{-3})$ А
от 20,50001 до 1500,000 А ³	от 15 до 100 Гц	$\pm(\Delta_I + 3 \cdot 10^{-3} \cdot I)$ А
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки частоты ⁴ переменного тока, Гц		$\pm(1 \cdot 10^{-5} \cdot F)$
Примечания 1 I - значение воспроизводимой силы постоянного электрического тока, представленное в [мкА] для диапазона с верхней границей до 200 мкА, [мА] для диапазонов с верхней границей свыше 200 мкА и до 200 мА включительно, [А] для диапазонов с верхней границей свыше 200 мА. 2 Время работы калибраторов при воспроизведении силы тока на пределе 30 А ограничено временем разогрева выходных усилительных каскадов до критических значений и которое зависит от величины воспроизводимого тока и подключенной нагрузки. При достижении критической температуры воспроизводимая величина будет отключена от нагрузки, при этом на экран индикатора выводится сообщения о перегрузке выходных каскадов. Дисплей калибраторов показывает счетчик времени, когда выбран диапазон 30 А. Временной буфер уменьшается при включении выходных клемм и автоматически выключает калибратор, когда он падает до нуля. При отключенных выходных клеммах буфер времени пополняется со скоростью 1 секунда за 2 секунды в режиме реального времени. Максимальный предел составляет от 5 до 30 минут, в зависимости от установленного текущего значения $[t = 172710/(I^2 - 324,3) \text{ с}]$. 3 Указано максимальное значение силы переменного электрического тока, проходящей через токовую катушку (Опция 140-50, Опция 0950) с коэффициентом трансформации x50 на пределе 30 А. Рабочий диапазон силы переменного электрического тока зависит от выбранного диапазона воспроизведения калибратора и коэффициента трансформации токовой катушки (x10, x25, x50). Значение пределов допускаемой основной абсолютной погрешности представляет собой сумму пределов допускаемой основной погрешности калибраторов Δ_I в используемом диапазоне воспроизведения и погрешности значения коэффициента трансформации токовой катушки, равного $\pm 0,3 \%$. 4 F - значение установленной частоты выходного напряжения, [Гц].		

Таблица 8 – Характеристики искажений сигнала и максимальные напряжения на нагрузке при воспроизведении силы постоянного и переменного электрического тока

Наименование характеристики	Диапазон частот	Диапазон силы тока					
		200 мкА	2 мА	20 мА	200 мА	2 А	30 А
Максимальная индуктивная нагрузка	от 15 Гц до 10 кГц	1 Гн	100 мГн	100 мГн	10 мГн	1 мГн	500 мкГн
Коэффициент гармоник ¹	от 15 Гц до 1 кГц	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,3 %
	от 1 до 5 кГц	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	-
	от 5 до 10 кГц	0,5 %	0,4 %	0,4 %	0,4 %	-	-
Максимальное напряжение на нагрузке	Постоянный ток	5 В	5 В	10 В	10 В	5 В	5 В
Максимальное напряжение на нагрузке (СКЗ)	от 15 Гц до 1 кГц	4 В	4 В	5 В	5 В	3,5 В	3 В
	от 1 до 5 кГц	4 В	4 В	5 В	5 В	3,5 В	-
	от 5 до 10 кГц	2 В	2 В	2 В	2 В	-	-
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности воспроизведения силы тока на каждый 1 В превышения напряжения на нагрузке свыше 0,5 В	Постоянный ток	±50 нА	±50 нА	±200 нА	±2 мкА	±100 мкА	±500 мкА
	от 15 Гц до 1 кГц	±70 нА	±100 нА	±200 нА	±2 мкА	±100 мкА	±500 мкА
	от 1 до 5 кГц	±1,5 мкА	±1,5 мкА	±1,5 мкА	±2 мкА	±200 мкА	-
	от 5 до 10 кГц	±2 мкА	±2 мкА	±2 мкА	±3 мкА	-	-

Примечания

1 Коэффициент, характеризующий отличие формы данного периодического сигнала от гармонической, равный отношению среднеквадратической силы тока суммы всех гармоник сигнала, кроме первой, к среднеквадратической силе тока первой гармоники. Значения указаны с учетом шума в полосе пропускания до 100 кГц.

Таблица 9 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении форм сигнала силы переменного электрического тока, отличных от синусоидальной

Форма сигнала	симметричная прямоугольная; линейно нарастающая; линейно снижающаяся; треугольная; обрезанная синусоидальная с коэффициентом гармоник 13,45 %
Диапазон силы переменного электрического тока	от 100,0000 мкА до 2,000000 А (СКЗ) (пиковое отклонение до 2,82 А)
Диапазон частот, Гц	от 15,000 до 1000,00
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности значения силы переменного электрического тока при пиковом отклонении, А	$\pm(2,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 7 \cdot 10^{-8})$
Примечание - I - значение силы переменного электрического тока, [А]	

Таблица 10 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении напряжения на выходных клеммах тока

Диапазон напряжения электрического тока	от 2,50000 мВ до 5,000000 В	
Диапазон коэффициента, В/А	от 0,000002 до 10,000000	
Форма сигнала	постоянный ток; синусоидальная	
Диапазон частот синусоидального сигнала, Гц	от 15,000 до 400,00	
Коэффициент гармоник в полосе пропускания 100 кГц, %, не более	0,1	
Диапазон воспроизведения	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹	Полное сопротивление источника, Ом
от 2,50000 до 50,00000 мВ	$\pm(5 \cdot 10^{-4} \cdot U + 2 \cdot 10^{-2})$ мВ	2,2
от 25,00000 до 500,0000 мВ	$\pm(5 \cdot 10^{-4} \cdot U + 2 \cdot 10^{-1})$ мВ	22
от 0,250000 до 5,000000 В	$\pm(5 \cdot 10^{-4} \cdot U + 1 \cdot 10^{-3})$ В	220
Примечание - U - значение воспроизводимого напряжения, представленное в [мВ] для диапазонов с верхней границей до 500 мВ включительно, [В] для диапазона с верхней границей 5 В.		

Таблица 11 – Метрологические и технические характеристики токовых катушек

Опция 140-50	
Номинальные значения коэффициентов трансформации силы переменного и постоянного тока	25; 50
Максимальное воспроизводимое значение силы тока, А	1500
Пределы допускаемой относительной погрешности значения коэффициента трансформации в условиях эксплуатации, %	$\pm 0,30$
Время работы при максимальном входном токе: 20 А 30 А	не ограничено не более 5 минут
Количество витков катушки (поперечное сечение)	x25 (25 x 13 мм) x50 (24 x 26 мм)
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С	от +5 до +40

Продолжение таблицы 11

Опция 0950	
Номинальные значения коэффициентов трансформации силы переменного и постоянного тока	10; 25; 50
Максимальное воспроизводимое значение силы тока, А	1500
Пределы допускаемой относительной погрешности значения коэффициента трансформации в условиях эксплуатации, %	±0,30
Время работы при максимальном входном токе: до 15 А включ. 20 А 30 А	не ограничено не более 4 минут (x10) не более 15 минут (x25, x50) не более 1 минуты (x10) не более 5 минут (x25, x50)
Количество витков катушки (поперечное сечение)	x10 (10 x 10 мм) x25 (24 x 13 мм) x50 (24 x 24 мм)
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С	от +5 до +40

Таблица 12 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении электрического сопротивления постоянному току (непрерывный режим)

Диапазон воспроизведения ²	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹		Допустимый ток ³
	4х-проводная схема	2х-проводная схема	
от 0,0000 до 10,0000 Ом	$\pm(3 \cdot 10^{-4} \cdot R + 2 \cdot 10^{-3})$ Ом	$\pm(3 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3,2 \cdot 10^{-2})$ Ом	от 0,4 до 100 мА
от 10,0001 до 33,0000 Ом	$\pm(2,5 \cdot 10^{-4} \cdot R + 2 \cdot 10^{-3})$ Ом	$\pm(2,5 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3,2 \cdot 10^{-2})$ Ом	от 0,4 до 100 мА
от 33,0001 до 100,0000 Ом	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3 \cdot 10^{-3})$ Ом	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3,2 \cdot 10^{-2})$ Ом	от 0,4 до 100 мА
от 100,0001 до 200,0000 Ом	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3 \cdot 10^{-3})$ Ом	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3,3 \cdot 10^{-2})$ Ом	от 0,4 до 30 мА
от 200,001 до 1000,000 Ом	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3 \cdot 10^{-3})$ Ом	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3,3 \cdot 10^{-2})$ Ом	от 0,4 до 10 мА
от 1000,001 до 2000,000 Ом	$\pm(9 \cdot 10^{-5} \cdot R + 3 \cdot 10^{-2})$ Ом	$\pm(9 \cdot 10^{-5} \cdot R + 6 \cdot 10^{-2})$ Ом	от 0,1 до 6 мА
от 2,00001 до 10,00000 кОм	$\pm(9 \cdot 10^{-5} \cdot R + 3 \cdot 10^{-5})$ кОм	$\pm(9 \cdot 10^{-5} \cdot R + 6 \cdot 10^{-5})$ кОм	от 20 до 2000 мкА
от 10,00001 до 20,00000 кОм	$\pm(9 \cdot 10^{-5} \cdot R + 3 \cdot 10^{-4})$ кОм	$\pm(9 \cdot 10^{-5} \cdot R + 3,3 \cdot 10^{-4})$ кОм	от 4 до 1000 мкА
от 20,0001 до 100,0000 кОм	$\pm(9 \cdot 10^{-5} \cdot R + 3 \cdot 10^{-4})$ кОм	$\pm(9 \cdot 10^{-5} \cdot R + 3,3 \cdot 10^{-4})$ кОм	от 1 до 200 мкА
от 100,0001 до 200,0000 кОм	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3 \cdot 10^{-3})$ кОм	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3 \cdot 10^{-3})$ кОм	от 1 до 100 мкА
от 200,001 до 330,000 кОм	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3 \cdot 10^{-3})$ кОм	$\pm(1 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3 \cdot 10^{-3})$ кОм	от 1 до 60 мкА
от 330,001 до 1000,000 кОм	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3 \cdot 10^{-3})$ кОм	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3 \cdot 10^{-3})$ кОм	от 0,2 до 20 мкА

Продолжение таблицы 12

Диапазон воспроизведения ²	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹		Допустимый ток ³
	4х-проводная схема	2х-проводная схема	
от 1000,001 до 2000,000 кОм	-	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3 \cdot 10^{-2})$ кОм	от 0,04 до 10 мкА
от 2,00001 до 3,30000 МОм	-	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3 \cdot 10^{-5})$ МОм	от 0,04 до 6 мкА
от 3,30001 до 10,00000 МОм	-	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 3 \cdot 10^{-5})$ МОм	от 10 до 2000 нА
от 10,00001 до 20,00000 МОм	-	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot R + 3 \cdot 10^{-4})$ МОм	от 10 до 1000 нА
от 20,0001 до 33,0000 МОм	-	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot R + 3 \cdot 10^{-4})$ МОм	от 10 до 600 нА
от 33,0001 до 100,0000 МОм	-	$\pm(2 \cdot 10^{-3} \cdot R + 3 \cdot 10^{-4})$ МОм	от 10 до 180 нА
от 100,0001 до 200,0000 МОм	-	$\pm(3 \cdot 10^{-3} \cdot R + 3 \cdot 10^{-3})$ МОм	от 10 до 100 нА
от 200,001 до 330,000 МОм	-	$\pm(3 \cdot 10^{-3} \cdot R + 3 \cdot 10^{-3})$ МОм	от 10 до 60 нА
от 330,001 до 1100,000 МОм	-	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot R + 1 \cdot 10^{-2})$ МОм	от 4 до 20 нА

Примечания

1 R - значение воспроизводимого электрического сопротивления, представленное в [Ом] для диапазонов с верхней границей до 2000 Ом включительно, [кОм] для диапазонов с верхней границей свыше 2000 Ом и до 2000 кОм включительно, [МОм] для диапазонов с верхней границей свыше 2000 кОм.

2 Границы диапазонов воспроизведения основываются на действительных значениях фиксированных сопротивлений, поэтому они могут отклоняться от указанных значений в пределах $\pm 5\%$.

3 Абсолютная погрешность действительна для испытательных токов, которые обеспечивают напряжение минимум 100 мВ при заданном сопротивлении. Например, при воспроизведении сопротивления 10 Ом минимальный испытательный ток составляет 10 мА. При меньших испытательных токах указанная в таблице постоянная составляющая абсолютной погрешности $R_{п.сост}$ умножается на коэффициент $k = I_{100мВ} / I_{акт}$ (отношение тока $I_{100мВ}$, обеспечивающего напряжение 100 мВ, к фактическому току $I_{акт}$). Например, при сопротивлении 10 Ом и испытательном токе 1 мА постоянная составляющая абсолютной погрешности равна: $R_{п.сост} = [2 \cdot 10^{-3} \text{ Ом}] \cdot [10 \text{ мА}] / [1 \text{ мА}] = 20 \cdot 10^{-3} \text{ Ом}$ вместо указанных в таблице $[2 \cdot 10^{-3} \text{ Ом}]$.

Таблица 13 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении электрического сопротивления постоянному току (фиксированный режим)

Номинальное воспроизводимое значение R_n	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности действительного значения ¹		Отклонение от номинального значения при выпуске из производства ¹		Максимальная нагрузка (пиковое отклонение)
	4х-проводная схема	2х-проводная схема ²	4х-проводная схема	2х-проводная схема	
0,0000 Ом	$\pm 5 \cdot 10^{-4}$ Ом	$\pm 25 \cdot 10^{-3}$ Ом	$\pm 1 \cdot 10^{-2}$ Ом	$\pm 1,0$ Ом	500 мА
0,1000 Ом	$\pm 5 \cdot 10^{-4}$ Ом	$\pm 25 \cdot 10^{-3}$ Ом	$\pm 0,02 \cdot R_n$ Ом	$\pm 1,0$ Ом	500 мА
1,0000 Ом	$\pm 5 \cdot 10^{-4}$ Ом	$\pm 25 \cdot 10^{-3}$ Ом	$\pm 0,02 \cdot R_n$ Ом	$\pm 1,0$ Ом	400 мА
10,0000 Ом	$\pm 1 \cdot 10^{-3}$ Ом	$\pm 30 \cdot 10^{-3}$ Ом	$\pm 0,02 \cdot R_n$ Ом	$\pm 1,0$ Ом	300 мА
100,0000 Ом	$\pm 3 \cdot 10^{-3}$ Ом	$\pm 30 \cdot 10^{-3}$ Ом	$\pm 0,02 \cdot R_n$ Ом	$\pm 0,02 \cdot R_n$ Ом	100 мА
1000,000 Ом	$\pm (1,5 \cdot 10^{-5} \cdot R)$ Ом	$\pm (4 \cdot 10^{-5} \cdot R)$ Ом	$\pm 0,02 \cdot R_n$ Ом	$\pm 0,02 \cdot R_n$ Ом	20 В
10,00000 кОм	$\pm (1,5 \cdot 10^{-5} \cdot R)$ кОм	$\pm (2 \cdot 10^{-5} \cdot R)$ кОм	$\pm 0,02 \cdot R_n$ кОм	$\pm 0,02 \cdot R_n$ кОм	20 В
100,0000 кОм	$\pm (1,5 \cdot 10^{-5} \cdot R)$ кОм	$\pm (1,5 \cdot 10^{-5} \cdot R)$ кОм	$\pm 0,02 \cdot R_n$ кОм	$\pm 0,02 \cdot R_n$ кОм	100 В
1000,0000 кОм	-	$\pm (3 \cdot 10^{-5} \cdot R)$ кОм	-	$\pm 0,02 \cdot R_n$ кОм	100 В
10,00000 МОм	-	$\pm (1,3 \cdot 10^{-4} \cdot R)$ МОм	-	$\pm 0,05 \cdot R_n$ МОм	100 В
100,0000 МОм	-	$\pm (1 \cdot 10^{-3} \cdot R)$ МОм	-	$\pm 0,10 \cdot R_n$ МОм	100 В
1000,000 МОм	-	$\pm (2,5 \cdot 10^{-3} \cdot R)$ МОм	-	$\pm 0,15 \cdot R_n$ МОм	100 В

Примечания

1 R - действительное значение воспроизводимого электрического сопротивления, представленное в [Ом] для диапазона с верхней границей до 1000 Ом, [кОм] для диапазонов с верхней границей свыше 1000 Ом и до 1000 кОм включительно, [МОм] для диапазонов с верхней границей свыше 1000 кОм;

R_n - номинальное значение воспроизводимого электрического сопротивления, указанное в таблице.

2 Для 2-проводной схемы к указанному значению погрешности добавляется постоянная составляющая $R_{п.сост.}$, равная отношению напряжения 15 мкВ при заданном сопротивлении к силе испытательного тока. Например, при испытательном токе 10 мА: $R_{п.сост} = 15 \text{ мкВ} / 10 \text{ мА} = 1,5 \text{ МОм}$.

Таблица 14 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении электрического сопротивления постоянному току в режиме источника высокого сопротивления (опция «МЕГОМ/HVR»)

Диапазон воспроизведения	Максимальное напряжение постоянного электрического тока, В	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного электрического тока, В
от 100,00 до 199,99 кОм	800	$\pm 0,20$	$\pm(3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2)$
от 200,0 до 999,9 кОм	1100	$\pm 0,20$	$\pm(3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2)$
от 1,0000 до 1,9999 МОм	1150	$\pm 0,30$	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5)$
от 2,000 до 9,999 МОм	1150	$\pm 0,30$	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5)$
от 10,000 до 19,999 МОм	1500	$\pm 0,5$	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5)$
от 20,00 до 199,99 МОм	1500	$\pm 0,5$	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5)$
от 200,0 до 999,9 МОм	1500	$\pm 0,5$	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5)$
от 1,0000 до 1,9999 ГОм	1500	$\pm 1,0$	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot U + 5)$
от 2,000 до 10,000 ГОм	1500	$\pm 1,0$	$\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot U + 5)$
100 ГОм	1500	$\pm 3,0$	$\pm(1,5 \cdot 10^{-2} \cdot U + 5)$

Примечание - U - значение напряжения постоянного электрического тока, [В]

Таблица 15 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении электрической емкости (непрерывный режим)

Диапазон воспроизведения ²	Пределы допускаемой основной абсолютной или относительной погрешности ¹	Максимальная частота, Гц
от 0,800000 до 2,000000 нФ	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot C + 1,5 \cdot 10^{-2})$ нФ	1000
от 2,00001 до 3,30000 нФ	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot C + 1,5 \cdot 10^{-2})$ нФ	1000
от 3,30001 до 20,00000 нФ	$\pm 0,5 \%$	1000
от 20,0001 до 33,0000 нФ	$\pm 0,5 \%$	1000
от 33,0001 до 100,0000 нФ	$\pm 0,5 \%$	500
от 100,0001 до 200,0000 нФ	$\pm 0,5 \%$	300
от 0,200001 до 2,000000 мкФ	$\pm 0,5 \%$	300
от 2,00001 до 3,30000 мкФ	$\pm 0,5 \%$	300
от 3,30001 до 10,00000 мкФ	$\pm 0,5 \%$	300
от 10,00001 до 20,00000 мкФ	$\pm 0,5 \%$	300
от 20,0001 до 33,0000 мкФ	$\pm 0,5 \%$	300
от 33,0001 до 100,0000 мкФ	$\pm 0,5 \%$	300
от 100,0001 до 200,0000 мкФ	$\pm 0,5 \%$	50
от 0,200001 до 1,100000 мФ	$\pm 0,5 \%$	15
от 1,100001 до 2,000000 мФ	$\pm 0,5 \%$	8
от 2,00001 до 11,00000 мФ	$\pm 0,5 \%$	5
от 11,00001 до 20,00000 мФ	$\pm 0,7 \%$	1
от 20,0001 до 120,0000 мФ	$\pm 1,0 \%$	0,5

Примечания

1 С - значение воспроизводимой электрической емкости, [нФ].

2 Границы диапазонов воспроизведения до 1,1 мФ включительно основываются на действительных значениях фиксированных емкостей, поэтому они могут отклоняться от указанных значений в пределах от -10 до +10 %.

Таблица 16 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении электрической емкости (фиксированный режим)

Воспроизводимое значение	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %	Максимальная частота, Гц
1,000000 нФ	±1,25	1000
10,00000 нФ	±0,35	1000
100,0000 нФ	±0,25	500
1,000000 мкФ	±0,25	300
10,00000 мкФ	±0,35	300
100,0000 мкФ	±0,45	300

Таблица 17 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении электрической мощности и энергии постоянного и переменного электрического тока

Диапазон воспроизведения напряжения постоянного и переменного электрического тока, В	от 0,200000 до 1050,0000
Диапазон воспроизведения силы постоянного и переменного электрического тока	от 0,200000 мА до 30,00000 А
Диапазон воспроизведения электрической мощности	от 0,04000 мВт до 30,0000 кВт
Диапазон частот при воспроизведении мощности переменного электрического тока, Гц	от 15,000 до 1000,00
Диапазон длительности воспроизведения энергии, с	от 2,000 до 3600,000
Диапазон значений сдвига фазы, °	от 0,00 до 359,99
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки сдвига фазы, °: - до 200 Гц, - свыше 200 Гц, - на диапазоне 1050 В, от 20 до 500 Гц	±0,15 ±0,25 ±0,5
Диапазон установки коэффициента мощности	от -1,0000 до +1,0000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при воспроизведении мощности постоянного электрического тока: $\delta_p = \pm \sqrt{(\delta_U)^2 + (\delta_I)^2 + 0,01^2} \%,$ где δ_U, [%] - пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения значения напряжения постоянного электрического тока, равные: $\delta_U = \Delta_U \cdot 100/U$, U - значение напряжения постоянного электрического тока, при котором вычисляют δ_p, Δ_U - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения значения U напряжения постоянного электрического тока, указанные в таблице 2; δ_I, [%] - пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения значения силы постоянного электрического тока, равные: $\delta_I = \Delta_I \cdot 100/I$, I - значение силы постоянного электрического тока, при котором вычисляют δ_p, Δ_I - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения значения I силы постоянного электрического тока, указанные в таблице 6	

Продолжение таблицы 17

Пределы допускаемой основной относительной погрешности при воспроизведении мощности переменного электрического тока:	
$\delta_p = \pm \sqrt{(\delta_U)^2 + (\delta_I)^2 + (\delta_{PF})^2 + 0,03^2} \%,$ где δ_U, [%] - пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения значения напряжения переменного электрического тока, равные: $\delta_U = \pm(\Delta_U \cdot 100/U)$, U - значение напряжения переменного электрического тока, при котором вычисляют δ_p, Δ_U - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения значения U напряжения переменного электрического тока, указанные в таблице 3; δ_I, [%] - пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения значения силы переменного электрического тока, равные: $\delta_I = \pm(\Delta_I \cdot 100/I)$, I - значение силы переменного электрического тока, при котором вычисляют δ_p, Δ_I - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения значения I силы переменного электрического тока, указанные в таблице 7; δ_{PF}, [%] - пределы допускаемой основной относительной погрешности коэффициента мощности, вычисляемые, в зависимости от единиц измерения мощности, по следующим формулам: $\delta_{PF} = \pm \left(1 - \frac{\cos(\varphi + \Delta\varphi)}{\cos(\varphi)}\right) \cdot 100$ для активной мощности, $\delta_{PF} = \pm \left(1 - \frac{\sin(\varphi + \Delta\varphi)}{\sin(\varphi)}\right) \cdot 100$ для реактивной мощности, $\delta_{PF} = 0$ для полной мощности, где φ, ° - установленный сдвиг по фазе между напряжением и током, $\Delta\varphi$, ° - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки сдвига фазы	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при воспроизведении электрической энергии постоянного и переменного электрического тока:	
$\delta_E = \pm \sqrt{(\delta_U)^2 + (\delta_I)^2 + (\delta_t)^2 + 0,01^2} \%$ для постоянного тока $\delta_E = \pm \sqrt{(\delta_U)^2 + (\delta_I)^2 + (\delta_{PF})^2 + (\delta_t)^2 + 0,03^2} \%$ для переменного тока, где δ_U, δ_I и δ_{PF} - значения, идентичные значениям для мощности постоянного и переменного электрического тока; δ_t, [%] - пределы допускаемой относительной погрешности, обусловленные заданным интервалом времени, равные: $\delta_t = \pm(0,01 + 30/t_{set})$, t_{set}, [с] - заданный интервал времени	

Таблица 18 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении гармонических составляющих

Параметры сигнала основной частоты	
Максимальная пиковая амплитуда первой гармоники	$\sqrt{2}$ х полный диапазон
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности амплитуды первой гармоники, % от диапазона первой гармоники	$\pm 0,20$
Максимальная частота первой гармоники, кГц	1
Пределы допускаемой основной относительной погрешности установки частоты первой гармоники, %	$\pm 0,0025$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки сдвига фазы, °: - до 70 Гц - свыше 70 Гц	$\pm 0,2$ $\pm 0,5$
Параметры гармонических составляющих	
Максимальное количество гармонических составляющих	50
Максимальная пиковая амплитуда гармоники, % от полного диапазона гармоники	от 0,00 до 30,00
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности амплитуды гармоники, % от диапазона первой гармоники	$\pm 0,20$
Максимальная частота гармоники, кГц	5
Диапазон значений сдвига фазы, °	от 0,00 до 360,00
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки сдвига фазы, мкс	± 5
Ограничение амплитуды итогового сигнала с гармоническими составляющими	
Максимальная пиковая амплитуда	$\sqrt{2}$ х полный диапазон первой гармоники
Примечание - Гармонические составляющие могут быть наложены на форму сигнала для всех функций воспроизведения калибратором напряжения и силы переменного тока, мощности и электрической энергии переменного тока	

Таблица 19 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении (моделировании) сигналов термопреобразователей сопротивления (ТС)

Тип ТС, температурный коэффициент по ГОСТ 6651-2009	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения сигналов термопреобразователей сопротивления в указанном диапазоне моделируемых температур, °С						
	от -200 до -190	св. -190 до -100	св. -100 до 0	св. 0 до +250	св. +250 до +460	св. +460 до +630	св. +630 до +800
Pt100, $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	$\pm 0,05$	$\pm 0,06$	$\pm 0,07$	$\pm 0,09$	$\pm 0,12$	$\pm 0,14$	$\pm 0,18$
Pt200, $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	$\pm 0,04$	$\pm 0,05$	$\pm 0,08$	$\pm 0,09$	$\pm 0,12$	$\pm 0,14$	-
Pt500, $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	$\pm 0,04$	$\pm 0,04$	$\pm 0,05$	$\pm 0,08$	$\pm 0,12$	$\pm 0,15$	-
Pt1000, $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	$\pm 0,03$	$\pm 0,04$	$\pm 0,05$	$\pm 0,09$	$\pm 0,11$	$\pm 0,14$	-

Таблица 20 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении (моделировании) сигналов термоэлектрических преобразователей (термопар)

Тип термопары по ГОСТ Р 8.585-2001	Диапазон моделируемого сигнала, °C	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения сигналов термоэлектрических преобразователей, °C
R	от -50 до +100	±0,96
	св. +100 до +400	±0,55
	св. +400 до +1000	±0,44
	св. +1000 до +1767	±0,39
S	от -50 до +100	±0,90
	св. +100 до +250	±0,56
	св. +250 до +1400	±0,49
	св. +1400 до +1767	±0,40
B	от +400 до +800	±0,90
	св. +800 до +1000	±0,54
	св. +1000 до +1500	±0,48
	св. +1500 до +1820	±0,41
J	от -200 до -100	±0,30
	св. -100 до +150	±0,25
	св. +150 до +700	±0,18
	св. +700 до +1200	±0,18
T	от -200 до -100	±0,30
	св. -100 до 0	±0,26
	св. 0 до +100	±0,21
	св. +100 до +400	±0,18
E	от -250 до -100	±0,45
	св. -100 до +280	±0,23
	св. +280 до +600	±0,19
	св. +600 до +1000	±0,19
K	от -200 до -100	±0,35
	св. -100 до +480	±0,25
	св. +480 до +1000	±0,23
	св. +1000 до +1372	±0,24
N	от -200 до -100	±0,45
	св. -100 до 0	±0,30
	св. 0 до +580	±0,26
	св. +580 до +1300	±0,23
M	от -50 до +50	±0,25
	св. +50 до +100	±0,22
	св. +100 до +470	±0,21
	св. +470 до +1410	±0,20
Параметры автоматической компенсации температуры холодного спая (опция 91)		
Тип датчика		Pt100 ($\alpha = 0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности канала компенсации температуры холодного спая, °C:		
- с сохранением калибровочных констант в калибраторе		±0,10
- в остальных случаях		±0,30
Нестабильность датчика, °C/год		до 0,05

Таблица 21 – Общее описание функций, добавляемых с опцией «ОСЦ1/SC0» (работа калибраторов в режиме определения нормируемых метрологических характеристик осциллографов с полосой пропускания до 400 МГц)

Режим	Диапазон частот	Диапазон напряжения (пиковое отклонение)	Тип выходного разъёма	Номинальное выходное полное сопротивление, Ом
Воспроизведение амплитудных характеристик	Постоянное напряжение, от 15 Гц до 1 кГц	от 0 до 200 В	N	0
Воспроизведение синусоидального напряжения	от 15 Гц до 400 МГц	от 1,4 мВ до 1,5 В	N	50
Формирование сигнала с малым временем нарастания (PWM)	от 0,1 Гц до 400 МГц	от 50 мВ до 1 В	N	50
Формирование временных маркеров (Time marker)	от 0,1 Гц до 400 МГц	от 50 мВ до 1 В	N	50

Таблица 22 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении напряжения с опцией «ОСЦ1/SC0» (работа калибраторов в режиме определения нормируемых метрологических характеристик осциллографов с полосой пропускания до 400 МГц)

Выходной разъем	Коаксиальный, тип N
Форма сигнала	Напряжение постоянного электрического тока (положительная, отрицательная), прямоугольная (симметричная, положительная, отрицательная), синусоидальная
Диапазоны амплитуд	20 мВ, 200 мВ, 2 В, 20 В, 100 В, 280 В
Диапазон частот, Гц	от 15,00000 до 1000,0000
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки частоты ¹ , Гц	$\pm(2,5 \cdot 10^{-5} \cdot F)$
Время нарастания импульса, мкс	до 3
Номинальное выходное полное сопротивление	50 Ом или 1 МОм (для компенсации нагрузки)

Продолжение таблицы 22

Режим	Нагрузка постоянного тока	Диапазон напряжения ³ , В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ² , В
Воспроизведение напряжения постоянного электрического тока	50 Ом	от 0 до 3,5 (пиковое значение)	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \cdot 10^{-5} \cdot D_U + 3 \cdot 10^{-5})$
	1 МОм	от 0 до 200 (пиковое значение)	$\pm(3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 2 \cdot 10^{-5} \cdot D_U + 3 \cdot 10^{-5})$
Воспроизведение синусоидального напряжения	50 Ом	от 0 до 3,5 (СКЗ)	$\pm(2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \cdot 10^{-5} \cdot D_U + 3 \cdot 10^{-5})$
	1 МОм	от 0 до 200 (СКЗ)	$\pm(1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \cdot 10^{-5} \cdot D_U + 3 \cdot 10^{-5})$
Воспроизведение прямоугольного напряжения	50 Ом	от 0 до 3,5 (пиковое значение)	$\pm(4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot D_U)$
	1 МОм	от 0 до 200 (СКЗ)	$\pm(2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot D_U)$

Примечания
1 F - значение установленной частоты выходного напряжения, [Гц].
2 U - значение воспроизводимого напряжения, [В];
D_U - значение верхней границы установленного поддиапазона измерений, [В].
3 СКЗ - среднеквадратическое значение

Таблица 23 – Метрологические характеристики калибраторов в режиме генератора синусоидального напряжения (опция «ОСЦ1/SC0»)

Выходной разъем			Коаксиальный, тип N		
Форма сигнала			Синусоидальная		
Диапазон частот			от 15,00000 Гц до 400,00 МГц		
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки частоты ¹ , Гц			$\pm(2,5 \cdot 10^{-6} \cdot F)$		
Диапазон амплитуды (пиковое значение)			от 1,400 мВ до 1,5000 В		
Параметр	Частота				
	от 15 Гц до 100 кГц	св. 100 до 500 кГц	св. 0,5 до 10 МГц	св. 10 до 100 МГц	св. 100 до 400 МГц
Гармонические искажения	-55 дБ	-38 дБ (до 10 дБм)	-38 дБ (до 10 дБм)	-38 дБ (до 10 дБм)	-38 дБ (до 10 дБм)
Неравномерность АЧХ (пиковое значение)	до 0,2 %	до 0,5 % (100 мкВ)	до 1,2 % (100 мкВ)	до 2,0 % (100 мкВ)	до 2,5 % (100 мкВ)
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения ² (пиковое значение), В	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,5 \cdot 10^{-4})$	$\pm(2 \cdot 10^{-2} \cdot U + 2,5 \cdot 10^{-4})$	$\pm(2,5 \cdot 10^{-2} \cdot U + 2,5 \cdot 10^{-4})$	$\pm(3,3 \cdot 10^{-2} \cdot U + 2,5 \cdot 10^{-4})$	$\pm(3,7 \cdot 10^{-2} \cdot U + 2,5 \cdot 10^{-4})$
Примечания					
1 F - значение установленной частоты выходного напряжения, [Гц].					
2 U - значение воспроизводимого напряжения, [В]					

Таблица 24 – Метрологические характеристики калибраторов в режиме формирования сигнала с малым временем нарастания (PWM) (опция «ОСЦ1/SC0»)

Выходной разъем	Коаксиальный, тип N	
Форма сигнала	Положительная прямоугольная	
Диапазон частот	от 0,100000 Гц до 400,000 МГц	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки частоты, Гц	$\pm(2,5 \cdot 10^{-6} \cdot F)$	
Диапазон ширины импульса	от 2,5 нс до 5 с	
Коэффициенты заполнения (скважность)	1 %, 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 %	ниже 2,5 МГц
	10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 %	от 2,5 до 25 МГц
	50 %	св. 25 МГц
Диапазон амплитуды (пиковое значение)	50 мВ, 100 мВ, 500 мВ, 1000 мВ / 50 Ом	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения амплитуды, %	± 10	
Джиттер, нс	до 2	
Время нарастания импульса, нс	до 1	
Примечание - F - значение установленной частоты выходного напряжения, [Гц]		

Таблица 25 – Метрологические характеристики калибраторов в режиме формирования временных маркеров (опция «ОСЦ1/SC0»)

Выходной разъем	Коаксиальный, тип N
Форма сигнала	выброс 2 нс (ниже 400 нс)
	PWM прямоугольная (от 400 нс и выше)
Диапазон временных маркеров	от 2,50000 нс до 10,000 с
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки периода следования временных маркеров, с	$\pm(2,5 \cdot 10^{-6} \cdot T)$
Диапазон амплитуды (пиковое значение)	50 мВ, 100 мВ, 500 мВ, 1000 мВ / 50 Ом
Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения амплитуды, %	± 10
Джиттер, нс	до 2
Время нарастания импульса, нс	до 1
Примечание - T - значение установленного периода следования, [с]	

Таблица 26 – Метрологические характеристики калибраторов в режиме измерения входного сопротивления осциллографа (опция «ОСЦ1/SC0»)

Выходной разъем	Коаксиальный, тип N	
Диапазоны измерений	100 Ом, 2 МОм	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрического сопротивления (для значений в поддиапазоне от 10 до 100 % диапазона измерений), %	$\pm 0,10$	

Таблица 27 – Метрологические характеристики калибраторов при воспроизведении напряжения с опцией «ОСЦ2/SC1» (работа калибраторов в режиме определения нормируемых метрологических характеристик осциллографов с полосой пропускания до 1,1 ГГц)

Выходной разъем	Коаксиальный, тип N		
Форма сигнала	Напряжение постоянного электрического тока (положительная, отрицательная), прямоугольная (симметричная, положительная, отрицательная), синусоидальная		
Диапазоны амплитуд	20 мВ, 200 мВ, 2 В, 20 В, 100 В, 280 В		
Диапазон частот, Гц	от 15,00000 до 1000,0000		
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки частоты ¹ , Гц	$\pm(2,5 \cdot 10^{-5} \cdot F)$		
Время нарастания импульса, мкс	до 3		
Номинальное выходное полное сопротивление	50 Ом или 1 МОм (для компенсации нагрузки)		
Режим	Нагрузка постоянного тока	Диапазон напряжения ³ , В	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ² , В
Воспроизведение напряжения постоянного электрического тока	50 Ом	от 0 до 3,5 (пиковое значение)	$\pm(1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \cdot 10^{-5} \cdot D_U + 3 \cdot 10^{-5})$
	1 МОм	от 0 до 200 (пиковое значение)	$\pm(3 \cdot 10^{-4} \cdot U + 2 \cdot 10^{-5} \cdot D_U + 3 \cdot 10^{-5})$
Воспроизведение синусоидального напряжения	50 Ом	от 0 до 3,5 (СКЗ)	$\pm(2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \cdot 10^{-5} \cdot D_U + 3 \cdot 10^{-5})$
	1 МОм	от 0 до 200 (СКЗ)	$\pm(1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \cdot 10^{-5} \cdot D_U + 3 \cdot 10^{-5})$
Воспроизведение прямоугольного напряжения	50 Ом	от 0 до 3,5 (пиковое значение)	$\pm(4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot D_U)$
	1 МОм	от 0 до 200 (СКЗ)	$\pm(2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot D_U)$
Примечания			
1 F - значение установленной частоты выходного напряжения, [Гц].			
2 U - значение воспроизводимого напряжения, [В];			
D _U - значение верхней границы установленного поддиапазона измерений, [В].			
3 СКЗ - среднеквадратическое значение			

Таблица 28 – Метрологические характеристики калибраторов в режиме генератора синусоидального напряжения (опция «ОСЦ2/SC1»)

Выходной разъем				Коаксиальный, тип N		
Форма сигнала				Синусоидальный		
Диапазон частот				от 15,00000 Гц до 1100,00 МГц		
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки частоты ¹ , Гц						
- до 300 кГц				$\pm(1 \cdot 10^{-5} \cdot F)$		
- свыше 300 кГц				$\pm(1 \cdot 10^{-7} \cdot F)$		
Диапазон амплитуды (пиковое значение):						
- до 1 ГГц				от 1,400 мВ до 1,5000 В		
- свыше 1 ГГц				от 1,400 мВ до 1,0000 В		
Параметр	Частота					
	от 15 Гц до 100 кГц	св. 100 до 500 кГц	св. 0,5 до 10 МГц	св. 10 до 100 МГц	св. 100 до 600 МГц	св. 0,6 до 1,1 ГГц
Гармонические искажения	-55 дБ	-33 дБ (до 10 дБм)	-33 дБ (до 10 дБм)	-33 дБ (до 10 дБм)	-30 дБ (до 10 дБм)	-30 дБ (до 10 дБм)
Неравномерность АЧХ (пиковое значение)	до 0,2 %	до 0,5 % (100 мкВ)	до 1,2 % (100 мкВ)	до 2,0 % (100 мкВ)	до 2,5 % (100 мкВ)	до 4,5 % (100 мкВ)
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения напряжения ² (пиковое значение), В	$\pm(5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,5 \cdot 10^{-4})$	$\pm(2 \cdot 10^{-2} \cdot U + 2,5 \cdot 10^{-4})$	$\pm(2,5 \cdot 10^{-2} \cdot U + 2,5 \cdot 10^{-4})$	$\pm(3,3 \cdot 10^{-2} \cdot U + 2,5 \cdot 10^{-4})$	$\pm(3,7 \cdot 10^{-2} \cdot U + 2,5 \cdot 10^{-4})$	$\pm(6,5 \cdot 10^{-2} \cdot U + 2,5 \cdot 10^{-4})$
Примечания						
1 F - значение установленной частоты выходного напряжения, [Гц].						
2 U - значение воспроизводимого напряжения, [В]						

Таблица 29 – Метрологические характеристики калибраторов в режиме формирования сигнала с малым временем нарастания (PWM) (опция «ОСЦ2/SC1»)

Выходной разъем		Коаксиальный, тип N	
Форма сигнала: - от 0,1 Гц до 400,000 МГц - от 400,000 до 1100 МГц		Положительная прямоугольная Синусоидальная	
Диапазон частот		от 0,100000 Гц до 1100,000 МГц	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки частоты, Гц		$\pm(1 \cdot 10^{-7} \cdot F)$	
Диапазон ширины импульса		от 2,5 нс до 5 с	
Коэффициенты заполнения (скважность)		1 %, 10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 %	ниже 2,5 МГц
		10 %, 20 %, 30 %, 40 %, 50 %	от 2,5 до 25 МГц
		50 %	св. 25 МГц
Диапазон амплитуды (пиковое значение)		50 мВ, 100 мВ, 500 мВ, 1000 мВ / 50 Ом	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения амплитуды, %		± 10	
Джиттер, нс		до 2	
Время нарастания импульса, нс		до 1	
Примечание - F - значение установленной частоты выходного напряжения, [Гц]			

Таблица 30 – Метрологические характеристики калибраторов в режиме формирования временных маркеров (опция «ОСЦ2/SC1»)

Выходной разъем	Коаксиальный, тип N
Форма сигнала	выброс 2 нс (ниже 400 нс)
	PWM прямоугольная (от 400 нс и выше)
Диапазон временных маркеров	от 2,50000 нс до 10,000 с
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки периода следования временных маркеров, с	$\pm(1 \cdot 10^{-7} \cdot T)$
Диапазон амплитуды (пиковое значение)	50 мВ, 100 мВ, 500 мВ, 1000 мВ / 50 Ом
Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения амплитуды, %	± 10
Джиттер, нс	до 2
Время нарастания импульса, нс	до 1
Примечание - T - значение установленного периода следования, [с]	

Таблица 31 – Метрологические характеристики калибраторов в режиме измерения входного сопротивления осциллографа (опция «ОСЦ2/SC1»)

Выходной разъем	Коаксиальный, тип N	
Диапазоны измерений	100 Ом, 2 МОм	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений электрического сопротивления (для значений в поддиапазоне от 10 до 100 % диапазона измерений), %	$\pm 0,10$	

Таблица 32 – Метрологические характеристики калибраторов при измерении электрических сигналов с помощью встроенного мультиметра (опция «МУЛЬТИМЕТР/MER»)

Функция	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ¹	Разрешение
Напряжение постоянного электрического тока	±12 мВ	$\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 3 \cdot 10^{-3})$ мВ	$1 \cdot 10^{-5}$ мВ
	±120 мВ	$\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 5 \cdot 10^{-3})$ мВ	$1 \cdot 10^{-4}$ мВ
	±1,2 В	$\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 5 \cdot 10^{-5})$ В	$1 \cdot 10^{-6}$ В
	±12 В	$\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot U + 5 \cdot 10^{-4})$ В	$1 \cdot 10^{-5}$ В
Сила постоянного электрического тока	±100 мкА	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 2 \cdot 10^{-2})$ мкА	$1 \cdot 10^{-3}$ мкА
	±1 мА	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 1 \cdot 10^{-4})$ мА	$1 \cdot 10^{-5}$ мА
	±2,4 мА	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 8 \cdot 10^{-4})$ мА	$1 \cdot 10^{-4}$ мА
	±24 мА	$\pm(1,5 \cdot 10^{-4} \cdot I + 8 \cdot 10^{-4})$ мА	$1 \cdot 10^{-4}$ мА
Частота	от 1 Гц до 100 кГц	$\pm(5 \cdot 10^{-5} \cdot F)$	от 10 мкГц до 0,1 Гц
Сопротивление постоянному электрическому току	2 кОм	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 1 \cdot 10^{-5})$ кОм	$1 \cdot 10^{-6}$ кОм
	20 кОм	$\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot R + 5 \cdot 10^{-5})$ кОм	$1 \cdot 10^{-5}$ кОм

Примечания

1 Указанные значения погрешности достигаются после выполнения коррекции нуля.

U - измеренное значение напряжения постоянного электрического тока, представленное в [мВ] для диапазонов с верхней границей до 120 мВ включительно, [В] для диапазонов с верхней границей свыше 120 мВ.

I - измеренное значение силы постоянного электрического тока, представленное в [мкА] для диапазона с верхней границей 100 мкА, [мА] для остальных диапазонов.

F - измеренное значение частоты, [Гц] или [кГц].

R - измеренное значение электрического сопротивления, [кОм].

Номинальные значения клемм:

25 В (пиковое значение) максимум (между клеммами V и COM);

10 В (пиковое значение) максимум (между клеммами A и COM);

50 В (пиковое значение) максимум (между клеммами COM и PE);

более 1 МОм (между клеммами COM и PE).

Таблица 33 – Метрологические характеристики калибраторов при измерении сигналов термопреобразователей сопротивления (ТС) с использованием переходника (опция 9000-60) с помощью встроенного мультиметра (опция «МУЛЬТИМЕТР/MER»)

Тип ТС, температурный коэффициент по ГОСТ 6651-2009	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений сигналов термопреобразователей сопротивления в указанном диапазоне моделируемых температур, °C						
	от -200 до -190	св. -190 до -100	св. -100 до 0	св. 0 до +250	св. +250 до +460	св. +460 до +630	св. +630 до +800
Pt100, $\alpha = 0,00385$ °C ⁻¹	±0,10	±0,12	±0,14	±0,18	±0,24	±0,28	±0,36
Pt200, $\alpha = 0,00385$ °C ⁻¹	±0,08	±0,10	±0,16	±0,18	±0,24	±0,28	-
Pt500, $\alpha = 0,00385$ °C ⁻¹	±0,08	±0,08	±0,10	±0,16	±0,24	±0,30	-
Pt1000, $\alpha = 0,00385$ °C ⁻¹	±0,08	±0,08	±0,10	±0,18	±0,22	±0,28	-

Таблица 34 – Метрологические характеристики калибраторов при измерении сигналов термоэлектрических преобразователей (термопар) с помощью встроенного мультиметра (опция «МУЛЬТИМЕТР/MER»)

Тип термопары по ГОСТ Р 8.585-2001	Диапазон показаний температуры, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений сигналов термоэлектрических преобразователей, °С
R	от -50 до +100	±0,96
	св. +100 до +400	±0,55
	св. +400 до +1000	±0,72
	св. +1000 до +1767	±0,76
S	от -50 до +100	±0,91
	св. +100 до +250	±0,56
	св. +250 до +1400	±0,79
	св. +1400 до +1767	±0,79
B	от +400 до +800	±0,89
	св. +800 до +1000	±0,54
	св. +1000 до +1500	±0,48
	св. +1500 до +1820	±0,81
J	от -200 до -100	±0,31
	св. -100 до +150	±0,22
	св. +150 до +700	±0,29
	св. +700 до +1200	±0,29
T	от -200 до -100	±0,30
	св. -100 до 0	±0,26
	св. 0 до +100	±0,23
	св. +100 до +400	±0,28
E	от -250 до -100	±0,45
	св. -100 до +280	±0,25
	св. +280 до +600	±0,25
	св. +600 до +1000	±0,25
K	от -200 до -100	±0,35
	св. -100 до +480	±0,33
	св. +480 до +1000	±0,34
	св. +1000 до +1372	±0,37
N	от -200 до -100	±0,45
	св. -100 до 0	±0,30
	св. 0 до +580	±0,36
	св. +580 до +1300	±0,36
M	от -50 до +50	±0,25
	св. +50 до +100	±0,22
	св. +100 до +470	±0,32
	св. +470 до +1410	±0,32

Пределы допускаемой дополнительной погрешности калибраторов, обусловленной отклонением температуры окружающего воздуха на каждый 1 °С от нормальных значений, во всех режимах работы: ±10 % от значения пределов допускаемой основной погрешности.

Таблица 35 – Основные технические характеристики калибраторов

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность (без конденсации), %	от +21 до +25 до 70
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность (без конденсации), %	от +13 до +33 до 70
Параметры электрического питания: - напряжение переменного электрического тока, В - частота переменного электрического тока, Гц	от 115 до 230 от 50 до 60
Время прогрева, требуемое для обеспечения метрологических характеристик, мин	30
Габаритные размеры (Ш x В x Г), мм	435 x 175 x 620
Масса в базовой комплектации (без опций), кг	24

Таблица 36 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Среднее время наработки на отказ, ч	20000
Средний срок службы, лет	10

Знак утверждения типа

наносится методом лазерной печати, либо другим типографским способом на титульный лист документа ПГЯК.469519.001РЭ «Калибраторы многофункциональные МК9023А. Руководство по эксплуатации».

Комплектность средства измерений

Таблица 37 – Комплектность калибраторов

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Калибратор многофункциональный ¹	МК9023А	1
Сетевой кабель	-	1
Комплект тестовых проводов	-	1
Программное обеспечение	METLAB	1
Токовая катушка ²	Опция 140-50	1
Токовая катушка ²	Опция 0950	1
Руководство по эксплуатации	ПГЯК.469519.001РЭ	1
Паспорт	-	1
Методика поверки ²	-	1
Примечания 1 Опции - в соответствии с заказом. 2 Поставляется по отдельному заказу.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 4 «Примеры использования калибратора для поверки средств измерений» документа ПГЯК.469519.001РЭ «Калибраторы многофункциональные МК9023А. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

Приказ Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520 «Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Росстандарта от 18 августа 2023 г. № 1706 «Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»;

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

Приказ Росстандарта от 17 марта 2021 г. № 668 «Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц»;

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

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

Приказ Росстандарта от 23 июля 2021 г. № 1436 «Государственная поверочная схема для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3463 «Государственная поверочная схема для средств измерений импульсного электрического напряжения»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты»;

ПГЯК.469519.001ТУ «Калибраторы многофункциональные МК9023А. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Профигрупп» (ООО «Профигрупп»)
ИНН: 7804311129

Юридический адрес: 197101, г. Санкт-Петербург, вн. тер. г. муниципальный округ Посадский, ул. Большая Монетная, д. 16, к. 45-1, лит. Ю, помещ. 35 ч. № 2 и № 4

Телефон: +7 (812) 702-12-05

E-mail: info@pg-spb.ru

Web-сайт: <https://pg-spb.ru/>

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Профигрупп» (ООО «Профигрупп»)
ИНН: 7804311129

Юридический адрес: 197101, г. Санкт-Петербург, вн. тер. г. муниципальный округ Посадский, ул. Большая Монетная, д. 16, к. 45-1, лит. Ю, помещ. 35 ч. № 2 и № 4

Телефон: +7 (812) 702-12-05

E-mail: info@pg-spb.ru

Web-сайт: <https://pg-spb.ru/>

Производственная площадка: MEATEST, spol. s.r.o.

Адрес места осуществления деятельности: Železná 509/3, 619 00 BRNO, Чехия

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

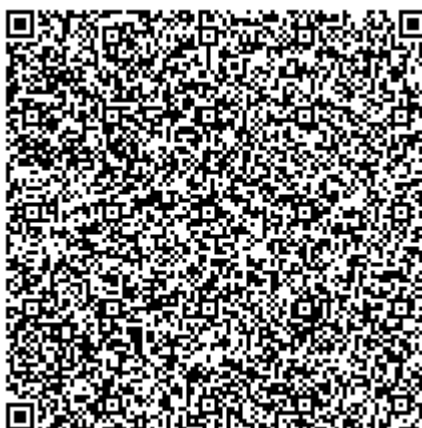
Телефон: +7 (495) 437-55-77

Факс: +7 (495) 437-56-66

Web-сайт: <http://www.vniims.ru>

E-mail: office@vniims.ru

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



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» сентября 2024 г. № 2240

Регистрационный № 93220-24

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РГМЭК» (АО «КРРО» ПС Развитие)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РГМЭК» (АО «КРРО» ПС Развитие) (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

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

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК) ООО «РГМЭК» (АО «КРРО» ПС Развитие), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (далее – БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), устройство синхронизации времени (далее – УСВ) и программное обеспечение (далее – ПО) ПК «Энергосфера».

ИВК предназначен для автоматизированного сбора, хранения и обработки результатов измерений, состояния средств измерений, подготовки и отправки отчетов в АО «АТС», АО «СО ЕЭС».

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

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В 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 по беспроводным (GSM/GPRS) каналам связи, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов.

Передача информации в АО «АТС» с использованием электронной подписи (ЭП) субъекта ОРЭМ, в АО «СО ЕЭС» и в заинтересованные организации осуществляется с сервера БД, либо АРМ, по выделенному каналу связи по протоколу TCP/IP по сети Internet в виде xml-файлов форматов 80020, 80040 в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояния средств и объектов измерений в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности.

Также сервер ИВК может принимать 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 электроэнергии.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень ИИК и ИВК. АИИС КУЭ оснащена УСВ, на основе приемника сигналов точного времени от глобальной навигационной спутниковой системы (ГЛОНАСС).

Корректировка часов ИВК выполняется автоматически, от УСВ, при расхождении более чем на ± 1 с. Корректировка часов счетчиков выполняется автоматически в случае расхождения времени часов в счетчике и ИВК на величину более ± 2 с.

Факты коррекции времени с фиксацией даты и времени до и после коррекции часов счетчика электроэнергии или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство, отражаются в его журнале событий.

Факты коррекции времени с фиксацией даты и времени до и после коррекции часов указанных устройств, отражаются в журнале событий сервера.

Нанесение знака поверки на АИИС КУЭ не предусмотрено.

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

Заводской номер АИИС КУЭ: 006.

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	Не ниже 1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	6c13139810a85b44f78e7e5c9a3edb93
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

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

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

Метрологические и технические характеристики

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

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

Номер ИК	Наименование ИК	Измерительные компоненты				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	УСВ		Границы основной погрешности (δ), %	Границы погрешности в рабочих условиях (δ), %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ПС 110 кВ Развитие, КРУ 10 кВ,1 с.ш. 10 кВ, яч.12, КЛ-10 кВ	ТОЛ-НТЗ Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-ЭК Кл. т. 0,5 Ктн 10000:√3/100:√3 Рег. № 68841-17	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	УСВ-3 Рег. № 84823-22	активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,8	±5,8
2	ПС 110 кВ Развитие, КРУ 10 кВ,1 с.ш. 10 кВ, яч.13, КЛ-10 кВ	ТОЛ-НТЗ Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-ЭК Кл. т. 0,5 Ктн 10000:√3/100:√3 Рег. № 68841-17	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17		активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,8	±5,8
3	ПС 110 кВ Развитие, КРУ 10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, яч.22, КЛ-10 кВ	ТОЛ-НТЗ Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-ЭК Кл. т. 0,5 Ктн 10000:√3/100:√3 Рег. № 68841-17	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17		активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,8	±5,8
4	ПС 110 кВ Развитие, КРУ 10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, яч.23, КЛ-10 кВ	ТОЛ-НТЗ Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-ЭК Кл. т. 0,5 Ктн 10000:√3/100:√3 Рег. № 68841-17	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17		активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,8	±5,8
5	ПС 110 кВ Развитие, КРУ 10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, яч.11, КЛ-10 кВ	ТОЛ-НТЗ Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-ЭК Кл. т. 0,5 Ктн 10000:√3/100:√3 Рег. № 68841-17	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17		активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,8	±5,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	ПС 110 кВ Развитие, КРУ 10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, яч.14, КЛ-10 кВ	ТОЛ-НТЗ Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-ЭК Кл. т. 0,5 Ктн 10000:√3/100:√3 Рег. № 68841-17	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	УСВ-3 Рег. № 84823-22	активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,8	±5,8
7	ПС 110 кВ Развитие, КРУ 10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, яч.21, КЛ-10 кВ	ТОЛ-НТЗ Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-ЭК Кл. т. 0,5 Ктн 10000:√3/100:√3 Рег. № 68841-17	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17		активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,8	±5,8
8	ПС 110 кВ Развитие, КРУ 10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, яч.24, КЛ-10 кВ	ТОЛ-НТЗ Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-ЭК Кл. т. 0,5 Ктн 10000:√3/100:√3 Рег. № 68841-17	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17		активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,8	±5,8
9	ПС 110 кВ Развитие, КРУ 10 кВ, 3 с.ш. 10 кВ, яч.32, КЛ-10 кВ	ТОЛ-НТЗ Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-ЭК Кл. т. 0,5 Ктн 10000:√3/100:√3 Рег. № 68841-17	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17		активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,8	±5,8
10	ПС 110 кВ Развитие, КРУ 10 кВ, 3 с.ш. 10 кВ, яч.33, КЛ-10 кВ	ТОЛ-НТЗ Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-ЭК Кл. т. 0,5 Ктн 10000:√3/100:√3 Рег. № 68841-17	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17		активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,8	±5,8
11	ПС 110 кВ Развитие, КРУ 10 кВ, 3 с.ш. 10 кВ, яч.34, КЛ-10 кВ	ТОЛ-НТЗ Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-ЭК Кл. т. 0,5 Ктн 10000:√3/100:√3 Рег. № 68841-17	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17		активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,8	±5,8
12	ПС 110 кВ Развитие, КРУ 10 кВ, 4 с.ш. 10 кВ, яч.42, КЛ-10 кВ	ТОЛ-НТЗ Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-ЭК Кл. т. 0,5 Ктн 10000:√3/100:√3 Рег. № 68841-17	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17		активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,8	±5,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
13	ПС 110 кВ Развитие, КРУ 10 кВ, 4 с.ш. 10 кВ, яч.43, КЛ-10 кВ	ТОЛ-НТЗ Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-ЭК Кл. т. 0,5 КТН 10000:√3/100:√3 Рег. № 68841-17	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	УСВ-3 Рег. № 84823-22	активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,8	±5,8
14	ПС 110 кВ Развитие, КРУ 10 кВ, 4 с.ш. 10 кВ, яч.44, КЛ-10 кВ	ТОЛ-НТЗ Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-ЭК Кл. т. 0,5 КТН 10000:√3/100:√3 Рег. № 68841-17	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17		активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,8	±5,8
Пределы допускаемой абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов АИИС КУЭ, входящих в состав СОЕВ, относительно шкалы времени UTC(SU), (Δ), с							±5	
Примечания 1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой). 2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95. 3 Погрешность в рабочих условиях указана для cosφ = 0,8 инд I=0,02·I_{ном} и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК № 1 - 14 от 0 °С до плюс 40 °С. 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. 5 Допускается замена УСВ на аналогичные утвержденных типов. 6 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.								

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	14
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - температура окружающей среды, °C	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, °C - температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °C - температура окружающей среды в месте расположения сервера, °C	от 90 до 110 от 2 до 120 от 0,5 _{инд} до 0,8 _{емк} от 49,6 до 50,4 от -60 до +55 от 0 до +40 от +10 до +30
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: - среднее время наработки на отказ: для счетчика СЭТ-4ТМ.03М.01, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	220000 2 70000 1
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	114 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;

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).

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта-формуляра типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформатор тока	ТОЛ-НТЗ	42
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП-ЭК	12
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М.01	14
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
Методика поверки	-	1
Паспорт-Формуляр	РГМЭК.006-ПФ	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) ООО «РГМЭК» (АО «КРРО» ПС Развитие)», аттестованном ООО «Спецэнергопроект» г. Москва, уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц по аттестации методик измерений RA.RU.312236 от 20.07.2017.

Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ

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

ГОСТ 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

Общество с ограниченной ответственностью «Рязанская Городская Муниципальная Энергосбытовая Компания» (ООО «РГМЭК»)

ИНН 6229054695

Юридический адрес: 390000, Рязанская обл., г. Рязань, ул. Радищева, д. 61

Телефон: +7 (4912) 27-40-42

Факс: +7 (4912) 27-56-28

E-mail: info@rgmek.ru

Web-сайт: www.rgmek.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Рязанская Городская Муниципальная Энергосбытовая Компания» (ООО «РГМЭК»)

ИНН 6229054695

Адрес: 390000, Рязанская обл., г. Рязань, ул. Радищева, д. 61

Телефон: +7 (4912) 27-40-42

Факс: +7 (4912) 27-56-28

E-mail: info@rgmek.ru

Web-сайт: www.rgmek.ru

Испытательный центр

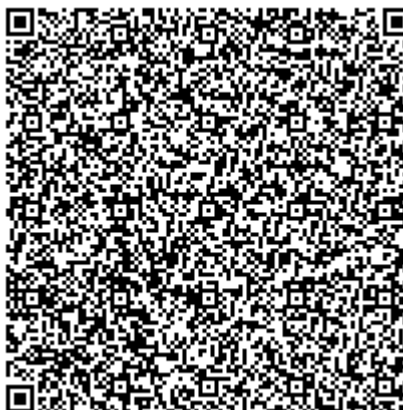
Общество с ограниченной ответственностью «Спецэнергопроект» (ООО «Спецэнергопроект»)

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 «17» сентября 2024 г. № 2240

Регистрационный № 93221-24

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РГМЭК» (ООО «ИНКАТЕХ»)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РГМЭК» (ООО «ИНКАТЕХ») (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

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

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК), включающий в себя каналообразующую аппаратуру, сервер баз данных (далее – БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), устройство синхронизации времени (далее – УСВ) типа УСВ-3 и программное обеспечение (далее – ПО) ПК «Энергосфера».

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

ИВК предназначен для автоматизированного сбора, хранения и обработки результатов измерений, состояния средств измерений, подготовки и отправки отчетов в АО «АТС», АО «СО ЕЭС».

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 по беспроводным (GSM/GPRS) каналам связи, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов.

Передача информации в АО «АТС» с использованием электронной подписи (ЭП) субъекта ОРЭМ, в АО «СО ЕЭС» и в заинтересованные организации осуществляется с сервера БД, либо АРМ, по выделенному каналу связи по протоколу TCP/IP по сети Internet в виде xml-файлов форматов 80020, 80040 в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояния средств и объектов измерений в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности.

Также сервер ИВК может принимать 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 электроэнергии.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень ИИК и ИВК. АИИС КУЭ оснащена УСВ, на основе приемника сигналов точного времени от глобальной навигационной спутниковой системы (ГЛОНАСС/GPS).

Корректировка часов ИВК выполняется автоматически, от УСВ при расхождении более чем на ± 1 с. Корректировка часов счетчиков выполняется автоматически в случае расхождения времени часов в счетчике и ИВК на величину более ± 2 с.

Факты коррекции времени с фиксацией даты и времени до и после коррекции часов счетчика электроэнергии или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство, отражаются в его журнале событий.

Факты коррекции времени с фиксацией даты и времени до и после коррекции часов указанных устройств, отражаются в журнале событий сервера.

Нанесение знака поверки на АИИС КУЭ не предусмотрено.

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

Заводской номер АИИС КУЭ: 007.

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	Не ниже 1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	6c13139810a85b44f78e7e5c9a3edb93
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

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

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 таблице 2.

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

Номер ИК	Наименование ИК	Измерительные компоненты				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	УСВ		Основ-ная погреш-ность, %	Погреш-ность в рабочих усло-виях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ПС 35 кВ Роскат, КРУН-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 2	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 38395-08	ЗНОЛ Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 46738-11	ПСЧ-4ТМ.05М.12 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07	УСВ-3 Рег. № 84823-22	активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,8	±5,8
2	ПС 35 кВ Роскат, КРУН-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 13	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5S Ктт 600/5 Рег. № 38395-08	ЗНОЛ Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 46738-11	ПСЧ-4ТМ.05МК.12 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16		активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,8	±5,8
Пределы допускаемой абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов АИИС КУЭ, входящих в состав СОЕВ, относительно шкалы времени UTC(SU), (±Δ), с							±5	
Примечания 1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой). 2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95. 3 Погрешность в рабочих условиях указана для cosφ = 0,8 инд, I=0,02 I_{ном} и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков для ИК №№ 1-2 от 0 °С до +40 °С. 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. 5 Допускается замена УСВ на аналогичные утвержденных типов. 6 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке с внесением изменений в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.								

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК	2
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - температура окружающей среды, °C	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, °C - температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °C - температура окружающей среды в месте расположения сервера, °C	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 +60 от -40 до +60 от +10 до +30
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: для счетчика ПСЧ-4ТМ.05М, для счетчика ПСЧ-4ТМ.05МК - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	140000 165000 2 70000 1
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	114 45 3,5

Надежность системных решений:

– защита от кратковременных сбоя 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;

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).

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформатор тока	ТОЛ-10	4
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ	2
Счётчик электрической энергии многофункциональный	ПСЧ-4ТМ.05М.12	1
Счётчик электрической энергии многофункциональный	ПСЧ-4ТМ.05МК.12	1
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
Паспорт-Формуляр	РГМЭК.007-ПФ	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) ООО «РГМЭК» (ООО «ИНКАТЕХ»)», аттестованном ООО «Спецэнергопроект», г. Москва. Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц по аттестации методик измерений № RA.RU.312236.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

ГОСТ 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

Общество с ограниченной ответственностью «Рязанская Городская Муниципальная Энергосбытовая Компания» (ООО «РГМЭК»)

ИНН 6229054695

Юридический адрес: 390000, Рязанская обл., г. Рязань, ул. Радищева, д. 61

Телефон: +7 (4912) 27-40-42

Факс: +7 (4912) 27-56-28

E-mail: info@rgmek.ru

Web-сайт: www.rgmek.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Рязанская Городская Муниципальная Энергосбытовая Компания» (ООО «РГМЭК»)

ИНН 6229054695

Адрес: 390000, Рязанская обл., г. Рязань, ул. Радищева, д. 61

Телефон: +7 (4912) 27-40-42

Факс: +7 (4912) 27-56-28

E-mail: info@rgmek.ru

Web-сайт: www.rgmek.ru

Испытательный центр

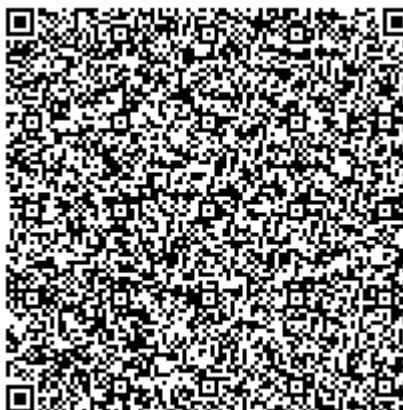
Общество с ограниченной ответственностью «Спецэнергопроект» (ООО «Спецэнергопроект»)

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 «17» сентября 2024 г. № 2240

Регистрационный № 93222-24

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Нагрузки электронные программируемые с рекуперацией EA-ELR

Назначение средства измерений

Нагрузки электронные программируемые с рекуперацией EA-ELR (далее – нагрузки) предназначены для формирования электрического сопротивления с одновременным измерением входных величин напряжения, силы постоянного тока, электрической мощности.

Описание средства измерений

Нагрузки представляют собой прибор, выполненный в виде моноблока в металлическом корпусе настольного исполнения с возможностью монтажа в стойку. На передней панели расположен дисплей и клавиши управления. На задней панели расположены разъёмы для подключения питания нагрузки, клеммы для подключения источника питания постоянного тока и разъёмы для связи с персональным компьютером через интерфейс Ethernet, USB, Analog. С помощью дополнительных съемных интерфейсных модулей можно добавить другие цифровые интерфейсы, такие как RS232, Profibus, ProfiNet, ModBus TCP, CAN, CANopen или EtherCAT.

Принцип действия нагрузок основан на формировании сопротивления электрического тока переменной величины, значение которого изменяется в соответствии с измеренными значениями напряжения и силы тока на входе нагрузки и выбранными режимами работы путем коммутации матрицы транзисторов, работающих в режиме управляемых резисторов. Управление и контроль над режимами работы нагрузки осуществляет встроенный микроконтроллер. Установка значений параметров производится с помощью регуляторов, расположенных на лицевой панели нагрузок, а также при помощи цифровых и аналогового интерфейсов при дистанционном режиме управления.

К данному типу нагрузок относятся следующие модификации: EA-ELR 10080-1000 4U, EA-ELR 10200-420 4U, EA-ELR 10360-240 4U, EA-ELR 10500-180 4U, EA-ELR 10750-120 4U, EA-ELR 10920-125 4U, EA-ELR 11000-80 4U, EA-ELR 10080-170 3U, EA-ELR 10200-70 3U, EA-ELR 10360-40 3U, EA-ELR 10500-30 3U, EA-ELR 10750-20 3U, EA-ELR 10080-340 3U, EA-ELR 10200-140 3U, EA-ELR 10360-80 3U, EA-ELR 10500-60 3U, EA-ELR 10750-40 3U, EA-ELR 11000-30 3U, EA-ELR 10080-510 3U, EA-ELR 10200-210 3U, EA-ELR 10360-120 3U, EA-ELR 10500-90 3U, EA-ELR 10750-60 3U, EA-ELR 11000-40 3U, EA-ELR 10080-60 2U, EA-ELR 10200-25 2U, EA-ELR 10360-15 2U, EA-ELR 10500-10 2U, EA-ELR 10750-06 2U, EA-ELR 10080-120 2U, EA-ELR 10200-50 2U, EA-ELR 10360-30 2U, EA-ELR 10500-20 2U, EA-ELR 10750-12 2U, EA-ELR 11000-10 2U.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Общий вид средств измерений и место нанесения знака утверждения типа представлены на рисунках 1 – 3.

Заводской номер в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится типографским способом на шильдик, наклеиваемый на заднюю панель нагрузок в месте, указанном на рисунке 4.

Место пломбирования от несанкционированного доступа представлено на рисунке 5.

Место нанесения знака утверждения типа

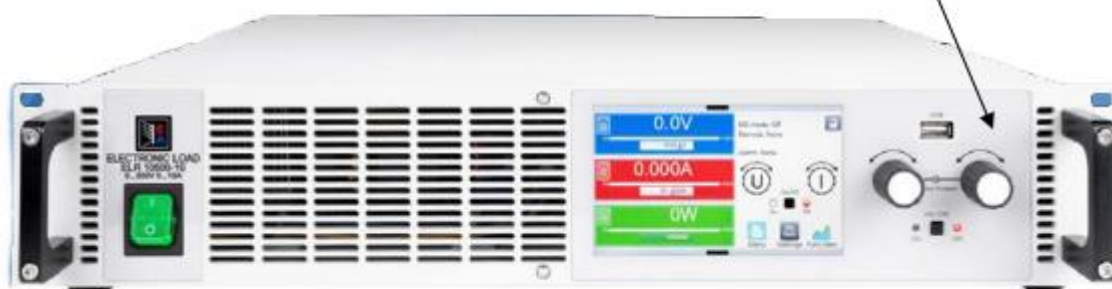


Рисунок 1 – Общий вид и место нанесения знака утверждения типа нагрузок
EA-ELR 10080-60 2U, EA-ELR 10200-25 2U, EA-ELR 10360-15 2U, EA-ELR 10500-10 2U,
EA-ELR 10750-06 2U, EA-ELR 10080-120 2U, EA-ELR 10200-50 2U, EA-ELR 10360-30 2U,
EA-ELR 10500-20 2U, EA-ELR 10750-12 2U, EA-ELR 11000-10 2U

Место нанесения знака утверждения типа



Рисунок 2 – Общий вид и место нанесения знака утверждения типа нагрузок
EA-ELR 10080-170 3U, EA-ELR 10200-70 3U, EA-ELR 10360-40 3U, EA-ELR 10500-30 3U,
EA-ELR 10750-20 3U, EA-ELR 10080-340 3U, EA-ELR 10200-140 3U, EA-ELR 10360-80 3U,
EA-ELR 10500-60 3U, EA-ELR 10750-40 3U, EA-ELR 11000-30 3U, EA-ELR 10080-510 3U,
EA-ELR 10200-210 3U, EA-ELR 10360-120 3U, EA-ELR 10500-90 3U, EA-ELR 10750-60 3U,
EA-ELR 11000-40 3U

Место нанесения знака утверждения типа



Рисунок 3 – Общий вид и место нанесения знака утверждения типа нагрузок
EA-ELR 10080-1000 4U, EA-ELR 10200-420 4U, EA-ELR 10360-240 4U,
EA-ELR 10500-180 4U, EA-ELR 10750-120 4U, EA-ELR 10920-125 4U, EA-ELR 11000-80 4U



Рисунок 4 - Место нанесения заводского номера нагрузок EA-ELR 10080-1000 4U, EA-ELR 10200-420 4U, EA-ELR 10360-240 4U, EA-ELR 10500-180 4U, EA-ELR 10750-120 4U, EA-ELR 10920-125 4U, EA-ELR 11000-80 4U, EA-ELR 10080-170 3U, EA-ELR 10200-70 3U, EA-ELR 10360-40 3U, EA-ELR 10500-30 3U, EA-ELR 10750-20 3U, EA-ELR 10080-340 3U, EA-ELR 10200-140 3U, EA-ELR 10360-80 3U, EA-ELR 10500-60 3U, EA-ELR 10750-40 3U, EA-ELR 11000-30 3U, EA-ELR 10080-510 3U, EA-ELR 10200-210 3U, EA-ELR 10360-120 3U, EA-ELR 10500-90 3U, EA-ELR 10750-60 3U, EA-ELR 11000-40 3U, EA-ELR 10080-60 2U, EA-ELR 10200-25 2U, EA-ELR 10360-15 2U, EA-ELR 10500-10 2U, EA-ELR 10750-06 2U, EA-ELR 10080-120 2U, EA-ELR 10200-50 2U, EA-ELR 10360-30 2U, EA-ELR 10500-20 2U, EA-ELR 10750-12 2U, EA-ELR 11000-10 2U



Место пломбирования от несанкционированного доступа

Рисунок 5 – Место пломбирования от несанкционированного доступа нагрузок
EA-ELR 10080-1000 4U, EA-ELR 10200-420 4U, EA-ELR 10360-240 4U,
EA-ELR 10500-180 4U, EA-ELR 10750-120 4U, EA-ELR 10920-125 4U,
EA-ELR 11000-80 4U, EA-ELR 10080-170 3U, EA-ELR 10200-70 3U, EA-ELR 10360-40 3U,
EA-ELR 10500-30 3U, EA-ELR 10750-20 3U, EA-ELR 10080-340 3U,
EA-ELR 10200-140 3U, EA-ELR 10360-80 3U, EA-ELR 10500-60 3U, EA-ELR 10750-40 3U,
EA-ELR 11000-30 3U, EA-ELR 10080-510 3U, EA-ELR 10200-210 3U,
EA-ELR 10360-120 3U, EA-ELR 10500-90 3U, EA-ELR 10750-60 3U, EA-ELR 11000-40 3U,
EA-ELR 10080-60 2U, EA-ELR 10200-25 2U, EA-ELR 10360-15 2U, EA-ELR 10500-10 2U,
EA-ELR 10750-06 2U, EA-ELR 10080-120 2U, EA-ELR 10200-50 2U, EA-ELR 10360-30 2U,
EA-ELR 10500-20 2U, EA-ELR 10750-12 2U, EA-ELR 11000-10 2U

Программное обеспечение

Управление режимами работы и настройками нагрузок осуществляется с помощью внутреннего программного обеспечения (далее – ПО), которое встроено в защищённую от записи память микроконтроллера, что исключает возможность его несанкционированных настройки и вмешательства, приводящим к искажению результатов измерений. Внутреннее программное обеспечение является метрологически значимым. Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию

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

Таблица 1 – Идентификационные данные внутреннего программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	KE	HMI	DR
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	V2.01	V2.01	V1.0.2
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-		

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению) погрешности установки напряжения постоянного тока, %	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению) погрешности установки силы постоянного тока, %	$\pm 0,03$
Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению) погрешности установки электрической мощности, %	$\pm 0,02$

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Модификация	Номинальные значения			Диапазон установки			Диапазон формирования электрического сопротивления, Ом
	напряжения постоянного тока, В	силы постоянного тока, А	электрической мощности, кВт	напряжения постоянного тока, В	силы постоянного тока, А	электрической мощности, кВт	
1	2	3	4	5	6	7	8
EA-ELR 10080-1000 4U	80	1000	30	от 0 до 80	от 0 до 1000	от 0 до 30	от 0,003 до 5,000
EA-ELR 10200-420 4U	200	420	30	от 0 до 200	от 0 до 420	от 0 до 30	от 0,0165 до 25,0000
EA-ELR 10360-240 4U	360	240	30	от 0 до 360	от 0 до 240	от 0 до 30	от 0,05 до 90,00
EA-ELR 10500-180 4U	500	180	30	от 0 до 500	от 0 до 180	от 0 до 30	от 0,08 до 170,00
EA-ELR 10750-120 4U	750	120	30	от 0 до 750	от 0 до 120	от 0 до 30	от 0,2 до 370,0
EA-ELR 10920-125 4U	920	125	30	от 0 до 920	от 0 до 125	от 0 до 30	от 0,25 до 550,00
EA-ELR 11000-80 4U	1000	80	30	от 0 до 1000	от 0 до 80	от 0 до 30	от 0,4 до 650,0
EA-ELR 10080-170 3U	80	170	5	от 0 до 80	от 0 до 170	от 0 до 5	от 0,016 до 26,000
EA-ELR 10200-70 3U	200	70	5	от 0 до 200	от 0 до 70	от 0 до 5	от 0,1 до 160,0
EA-ELR 10360-40 3U	360	40	5	от 0 до 360	от 0 до 40	от 0 до 5	от 0,3 до 520,0
EA-ELR 10500-30 3U	500	30	5	от 0 до 500	от 0 до 30	от 0 до 5	от 0,6 до 1000,0
EA-ELR 10750-20 3U	750	20	5	от 0 до 750	от 0 до 20	от 0 до 5	от 1,2 до 2200,0
EA-ELR 10080-340 3U	80	340	10	от 0 до 80	от 0 до 340	от 0 до 10	от 0,008 до 13,000
EA-ELR 10200-140 3U	200	140	10	от 0 до 200	от 0 до 140	от 0 до 10	от 0,05 до 80,00
EA-ELR 10360-80 3U	360	80	10	от 0 до 360	от 0 до 80	от 0 до 10	от 0,15 до 260,00

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
EA-ELR 10500-60 3U	500	60	10	от 0 до 500	от 0 до 60	от 0 до 10	от 0,3 до 500,0
EA-ELR 10750-40 3U	750	40	10	от 0 до 750	от 0 до 40	от 0 до 10	от 0,6 до 1100,0
EA-ELR 11000-30 3U	1000	30	10	от 0 до 1000	от 0 до 30	от 0 до 10	от 1,2 до 2000,0
EA-ELR 10080-510 3U	80	510	15	от 0 до 80	от 0 до 510	от 0 до 15	от 0,006 до 9,000
EA-ELR 10200-210 3U	200	210	15	от 0 до 200	от 0 до 210	от 0 до 15	от 0,03 до 50,00
EA-ELR 10360-120 3U	360	120	15	от 0 до 360	от 0 до 120	от 0 до 15	от 0,1 до 180,0
EA-ELR 10500-90 3U	500	90	15	от 0 до 500	от 0 до 90	от 0 до 15	от 0,2 до 330,0
EA-ELR 10750-60 3U	750	60	15	от 0 до 750	от 0 до 60	от 0 до 15	от 0,4 до 750,0
EA-ELR 11000-40 3U	1000	40	15	от 0 до 1000	от 0 до 40	от 0 до 15	от 0,8 до 1300,0
EA-ELR 10080-60 2U	80	60	1,5	от 0 до 80	от 0 до 60	от 0 до 1,5	от 0,04 до 80,00
EA-ELR 10200-25 2U	200	25	1,5	от 0 до 200	от 0 до 25	от 0 до 1,5	от 0,25 до 500,00
EA-ELR 10360-15 2U	360	15	1,5	от 0 до 360	от 0 до 15	от 0 до 1,5	от 0,8 до 1600,0
EA-ELR 10500-10 2U	500	10	1,5	от 0 до 500	от 0 до 10	от 0 до 1,5	от 2 до 3000
EA-ELR 10750-06 2U	750	06	1,5	от 0 до 750	от 0 до 06	от 0 до 1,5	от 4 до 6000
EA-ELR 10080-120 2U	80	120	3	от 0 до 80	от 0 до 120	от 0 до 3	от 0,02 до 40,00
EA-ELR 10200-50 2U	200	50	3	от 0 до 200	от 0 до 50	от 0 до 3	от 0,1 до 250,0
EA-ELR 10360-30 2U	360	30	3	от 0 до 360	от 0 до 30	от 0 до 3	от 0,4 до 800,0
EA-ELR 10500-20 2U	500	20	3	от 0 до 500	от 0 до 20	от 0 до 3	от 1 до 1500
EA-ELR 10750-12 2U	750	12	3	от 0 до 750	от 0 до 12	от 0 до 3	от 2 до 3000
EA-ELR 11000-10 2U	1000	10	3	от 0 до 1000	от 0 до 10	от 0 до 3	от 3 до 6000

Таблица 4 – Основные технические характеристики

[illegible]

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество шт./экз.
Нагрузки электронные программируемые с рекуперацией EA-ELR	—	1
Штекер для разъема Sense	—	2
USB-кабель, длина 1,8 м.	—	1
Набор крышек для разъема постоянного тока	—	1
Крышка разъемов Sense	—	1
USB-носитель с документацией и внешним программным обеспечением	—	1
Вилка разъема переменного тока	—	1
Комплект для снятия натяжения кабеля переменного тока	—	1
Руководство по эксплуатации	-	1

Сведения о методиках (методах измерений)

приведены в разделе «Эксплуатация и варианты применения» руководства по эксплуатации.

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

Нагрузки электронные программируемые с рекуперацией EA-ELR. Стандарт предприятия.

Правообладатель

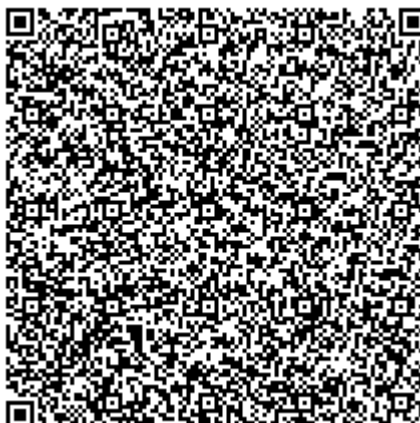
EA ELEKTRO-AUTOMATIK GmbH & Co. KG, Германия
Адрес: Helmholtzstrasse 31-33, 41747 Viersen, Germany
Телефон: +49 2162/3785-0
Факс: +49 2162/16230
e-mail: ea1974@elektroautomatik.de
Web-сайт: www.elektroautomatik.de

Изготовитель

EA ELEKTRO-AUTOMATIK GmbH & Co. KG, Германия
Адрес: Helmholtzstrasse 31-33, 41747 Viersen, Germany
Телефон: +49 2162/3785-0
Факс: +49 2162/16230
e-mail: ea1974@elektroautomatik.de
Web-сайт: www.elektroautomatik.de

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области» (ФБУ «Ростест–Москва»)
Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31
Телефон: +7 (495) 544-00-00
Факс: +7 (499) 124-99-96
Web-сайт: www.rostest.ru
E-mail: info@rostest.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310639.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» сентября 2024 г. № 2240

Регистрационный № 93223-24

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Осциллографы цифровые RIGOL DS80000

Назначение средства измерений

Осциллографы цифровые RIGOL DS80000 (далее – осциллографы) предназначены для измерения и анализа амплитудных и временных параметров электрических сигналов.

Описание средства измерений

Принцип действия осциллографов основан на высокоскоростном аналого-цифровом преобразовании напряжения входного электрического сигнала в цифровой код в реальном времени. Преобразованный в цифровой код сигнал отображается на цветном жидкокристаллическом дисплее с сенсорным управлением в виде осциллограмм, эюр, диаграмм и спектрограмм, на которых задаются параметры измерений. Синхронизация осуществляется от внутреннего опорного генератора или от внешнего источника.

Осциллографы имеют две модификации DS80804 и DS81304, отличающиеся верхней частотой полосы пропускания.

Четыре аналоговых канала имеют высокочастотные разъемы NMD 3,5 мм (вилка), к которым могут подключаться пробники различного типа. Осциллографы имеют функции частотомера с разрешением от 3 до 8 разрядов и цифрового вольтметра с разрешением 3 разряда для каждого аналогового канала. Дополнительно по заказу могут быть установлены опция глазковой диаграммы с анализом джиттера DS80000-JITTA, а также ряд других функционально-программных опций (анализ соответствия протоколам, синхронизация и декодирование различных типов протоколов передачи данных).

Управление режимами работы и параметрами измерений производится вручную с лицевой панели, либо дистанционно по интерфейсам USB, Ethernet.

Конструктивно осциллографы выполнены в виде моноблока в настольном исполнении.

Обозначение модификации осциллографа наносится на переднюю панель в цифробуквенном формате (рисунок 1). Уникальный заводской номер в цифробуквенном формате из тринадцати знаков на самоклеящейся этикетке помещен на задней панели (рисунок 3).

Места для нанесения знака утверждения типа и знака поверки, а также схема пломбирования указаны на рисунке 2.

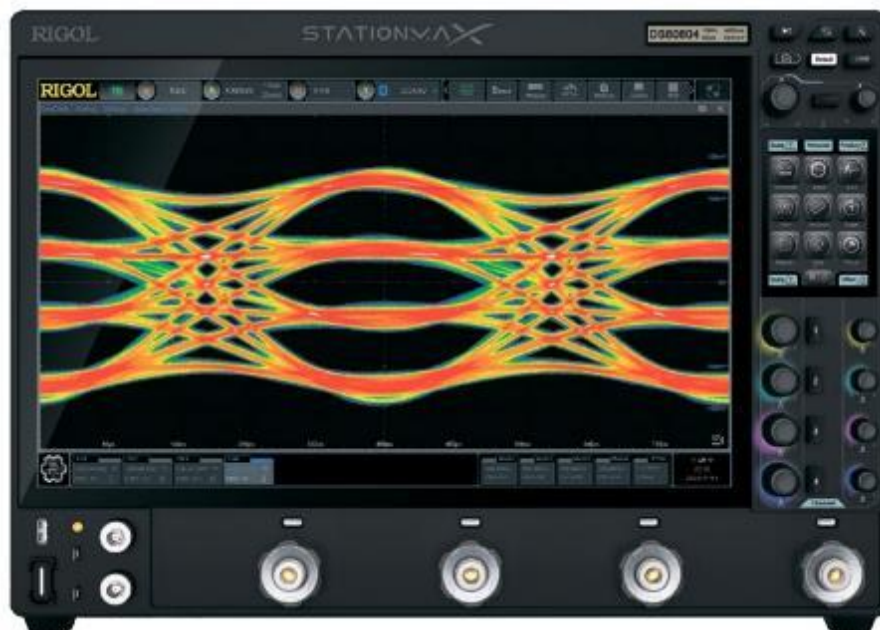


Рисунок 1 – Общий вид осциллографов RIGOL DS80000, передняя панель

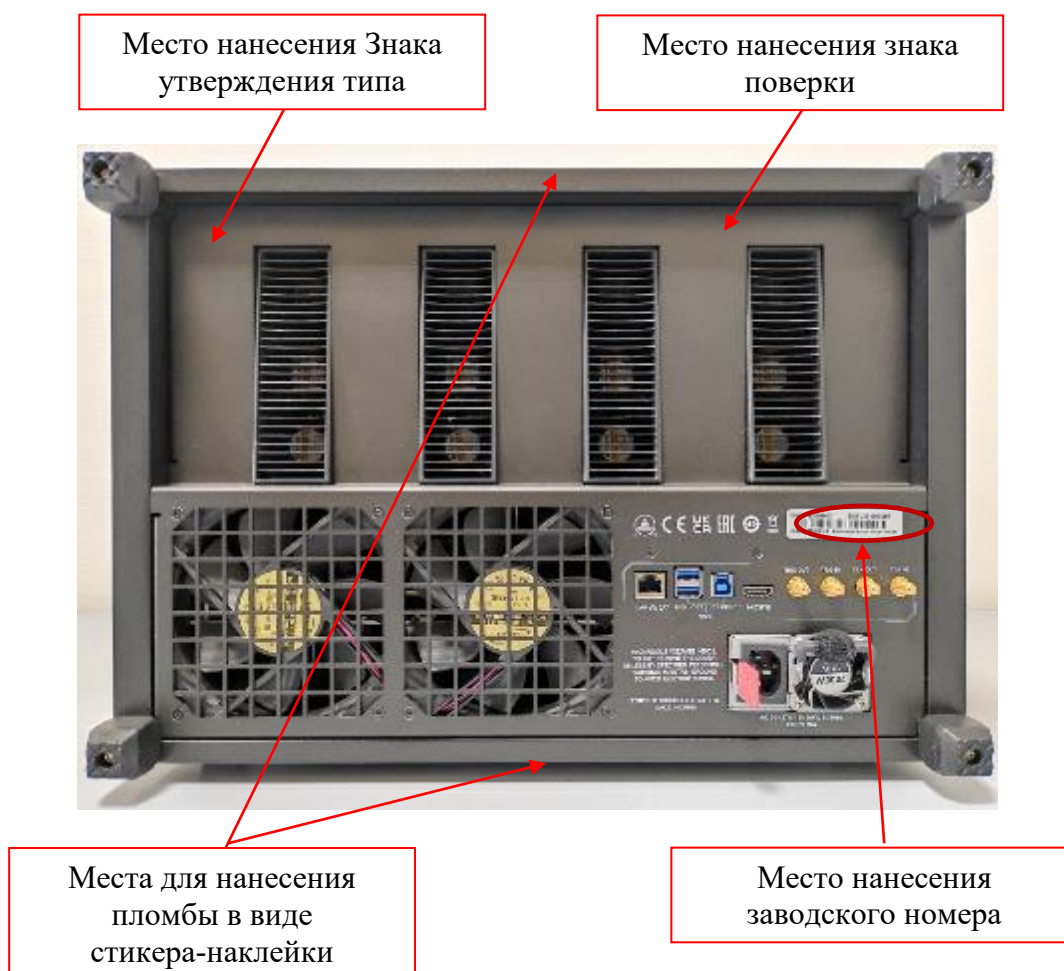


Рисунок 2 – Общий вид осциллографов RIGOL DS80000, задняя панель



Рисунок 3 – Фрагмент задней панели осциллографов RIGOL DS80000 с этикеткой

Программное обеспечение

Программное обеспечение, установленное на внутренний контроллер, служит для управления режимами работы осциллографов, его метрологически значимая часть выполняет функции обработки, представления, записи и хранения измерительной информации. Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «низкий» 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	DS80000 Firmware
Номер версии (идентификационный номер)	не ниже 00.00.01

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики осциллографов представлены в таблицах 2 и 4.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество каналов	4
Верхняя частота полосы пропускания, ГГц ¹⁾	
DS80804	8
DS81304	13
Входное сопротивление $R_{ВХ}$, Ом	$50,0 \pm 1,5$
Коэффициент развертки, с/дел	
DS80804	от $50 \cdot 10^{-12}$ до $1 \cdot 10^3$
DS81304	от $20 \cdot 10^{-12}$ до $1 \cdot 10^3$
Количество делений вертикальной шкалы	8 (± 4 от центра)
Коэффициент отклонения K_0 , в последовательности 1-2-5, или произвольно по выбору, В/дел	от $1 \cdot 10^{-3}$ до 1

Продолжение таблицы 2

1	2
Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента отклонения, приведенной к полной шкале напряжения, % ^{2,3,4)}	$\pm 2,0$
Диапазон установки постоянного напряжения смещения U_{CM} , В от 1 мВ/дел. до 60 мВ/дел. включ. от 60 мВ/дел. до 200 мВ/дел. включ. от 200 мВ/дел. до 1 В/дел. включ.	$\pm 0,6$ $\pm 2,5$ $\pm 4,0$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки постоянного напряжения смещения, В $U_{CM} \leq 200$ мВ $U_{CM} > 200$ мВ	$0,1 \cdot K_o \cdot \text{дел.} + 0,002 + 0,015 \cdot U_{CM} $ $0,1 \cdot K_o \cdot \text{дел.} + 0,002 + 0,01 \cdot U_{CM} $
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты 10 МГц опорного генератора, ед. ⁵⁾	$(0,2 + 1 \cdot Y) \cdot 10^{-6}$
Примечания: 1) По уровню напряжения 0,707 (–3 дБ); 2) После выполнения процедуры автоподстройки (Self-calibration); 3) Коэффициенты отклонения 1 мВ/дел и 2 мВ/дел являются цифровым масштабным увеличением коэффициента отклонения 4 мВ/дел.; 4) Напряжение полной шкалы составляет 8 делений по вертикали для всех коэффициентов отклонения, кроме 1 мВ/дел и 2 мВ/дел. Для коэффициентов отклонения 1 мВ/дел и 2 мВ/дел напряжение полной шкалы равно 32 мВ; 5) Y - значение целого количества лет после выпуска из производства или последней заводской подстройки частоты опорного генератора, округлённое в большую сторону.	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питающей сети, В	от 207 до 253
Номинальные значения частоты питающей сети, Гц	от 49,6 до 50,6
Потребляемая мощность, Вт, не более	1600
Габаритные размеры, мм ширина глубина высота	448 523 320
Масса, кг, не более	28,7
Рабочие условия применения температура окружающего воздуха, °C относительная влажность воздуха, % атмосферное давление, кПа	от +18 до +28 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 титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на заднюю панель корпуса в виде самоклеящейся этикетки.

Комплектность средства измерений
представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Осциллограф цифровой	DS80804/DS81304	1
Кабель сетевой	-	1
Кабель USB	-	-
Опции и принадлежности	по заказу	по заказу
Руководство по эксплуатации	-	1

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в главе «Измерения» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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 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»;

ГОСТ Р 8.761-2011 «Государственная поверочная схема для средств измерений импульсного электрического напряжения».

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

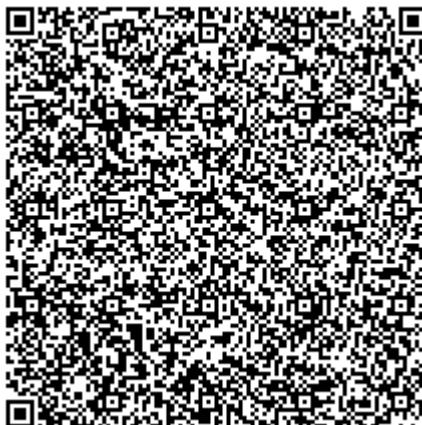
Акционерное общество «АКТИ-Мастер» (АО «АКТИ-Мастер»)

Адрес: 127106, г. Москва, Нововладыкинский пр-д, д. 8, стр. 4, оф. 310-312

Тел./факс: +7(495) 926-71-85

E-mail: post@actimaster.ru

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



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» сентября 2024 г. № 2240

Регистрационный № 93224-24

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители иммитанса АКИП-6110

Назначение средства измерений

Измерители иммитанса АКИП-6110 (далее – измерители) предназначены для измерения параметров пассивных элементов электрической цепи (полное сопротивление, полная проводимость, активное и реактивное сопротивления и проводимость, емкость, индуктивность, фазовый угол, тангенс угла потерь, добротность), используя последовательную или параллельную схему замещения.

Описание средства измерений

Принцип действия измерителей основан на анализе прохождения тестового сигнала с заданной частотой через цепь, обладающую комплексным сопротивлением и реактивной компонентой, и последующим сравнением измеренного значения с опорным напряжением.

Тест-сигнал рабочей частоты подается от внутреннего генератора (источника) на исследуемое устройство, на котором измеряется напряжение. Ток, протекающий через объект с помощью внутреннего преобразователя ток-напряжение преобразуется в напряжение. Измерение отношения этих двух напряжений дает полное сопротивление цепи. Встроенный микропроцессор на основании независимых измерений тока и напряжения при различных фазовых соотношениях опорного и измеряемого сигнала рассчитывает электрические характеристики измеряемого объекта, далее значения параметров выводятся на цифровой дисплей.

На передней панели измерителей находится высококонтрастный ЖК-дисплей, на котором одновременно может отражаться до четырех параметров (основной параметр, связанный с ним дополнительный параметр, а также два параметра для мониторинга). Управление режимами работы, выбор регулируемых параметров осуществляется с передней панели специальными кнопками. Для ввода цифровых параметров на панели имеется две группы органов управления: кнопки направлений (со стрелками) и цифровая клавиатура. В нижней части панели расположены четыре выходных/входных разъема. Для подключения флэш-диска представлен разъем USB.

На задней панели измерителей располагаются: разъем для подключения кабеля питания, интерфейс USB и порт RS-232C, интерфейс и коннектор сортировщика компонентов, опционально разъем GPIB.

Измерители имеют три модификации: АКИП-6110/1, АКИП-6110/2 и АКИП-6110/3, которые отличаются верхней границей диапазона рабочих частот.

Общий вид измерителей и место нанесения знака утверждения типа представлены на рисунке 1. Для предотвращения несанкционированного доступа измерители имеют пломбировку в виде наклейки, закрывающую гнездо крепежного винта. Пломба может устанавливаться производителем, ремонтной организацией, поверяющей организацией или

организацией, эксплуатирующей данное средство измерений. Схема опломбирования от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.

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

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



Рисунок 1 – Общий вид измерителей и место нанесения знака утверждения типа (А) и знака поверки (Б)



Рисунок 2 – Схема опломбирования от несанкционированного доступа (В) и места нанесения серийного номера (Г)

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) измерителей установлено на внутренний контроллер и служит для управления режимами работы, выбора встроенных основных и дополнительных функций.

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

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже V3.01

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон рабочих частот, Гц для модификации АКИП-6110/1 для модификации АКИП-6110/2 для модификации АКИП-6110/3	от 20 до $3 \cdot 10^5$ от 20 до $5 \cdot 10^5$ от 20 до $1 \cdot 10^6$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты, %	$\pm 0,01$
Уровень тест-сигнала - напряжение переменного тока, В _{ср} - сила переменного тока, мА	от 0,005 до 10 от 0,05 до 100
Пределы абсолютной погрешности установки уровня тестового сигнала напряжения переменного тока, В	$\pm(0,1 \cdot U_{\text{вых}} + 2\text{мВ})$
Выходное сопротивление источника сигнала, Ом	10, 25, 50, 100
Диапазон измерений: сопротивление переменному току, сопротивление постоянному току, Ом проводимость, См фазовый сдвиг, градус емкость, Ф индуктивность, Гн тангенса угла потерь добротность	от $1 \cdot 10^{-5}$ до $99,9999 \cdot 10^6$ от $1 \cdot 10^{-11}$ до 99,9999 от минус 179,999 до плюс 179,999 от $1 \cdot 10^{-17}$ до 9,99999 от $1 \cdot 10^{-11}$ до 99,9999 от $1 \cdot 10^{-5}$ до 9,99999 от $1 \cdot 10^{-5}$ до 99999,9
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений: сопротивления переменному току, % емкости, % индуктивности, %	$A_e = \pm \left[A + \left(\frac{Z_x}{Z_0} + \frac{Z_s}{Z_x} \right) \cdot 100 \% \right] \cdot K_C^{(1)}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений тангенса угла потерь: если $D \leq 0,1$ если $D > 0,1$	$D_e = \pm \left(\frac{A_e}{100} \right)$ $D_e = \pm \left(\frac{A_e}{100} \right) \cdot (1 + D)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений добротности: если $Q \cdot D_e < 1$	$Q_e = \pm \frac{Q^2 \cdot D_e}{1 \mp Q \cdot D_e}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазового сдвига, градус	$\theta_e = \frac{180}{\pi} \cdot \frac{A_e}{100}$

Продолжение таблицы 2

1	2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений реактивных элементов сопротивления, при $D \leq 0,1$, Ом: параллельная схема замещения	$R_{pe} = \pm \frac{R_p \cdot D_e}{D \mp D_e}$
последовательная схема замещения	$R_{se} = X \cdot D_e^{2)}$
Диапазон установки уровня постоянного смещения U_{DC} , В	± 5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня постоянного смещения U_{DC} , В	$\pm 0,01 \cdot U_{DC} $
Примечания ¹⁾ – если при измерениях $D \geq 0,1$ или $Q \geq 0,1$, пределы допускаемой погрешности A_e следует умножить на $\sqrt{1 + D^2}$ (при измерении С и L) или на $\sqrt{1 + Q^2}$ (при измерении R); ²⁾ – $X = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C}$; А – базовая погрешность измерений с учетом поправочного коэффициента по уровню тест-сигнала (таблица 3) и учетом коррекции, обусловленной низким (высоким) импедансом (таблица 4); Z_x – импеданс тестируемого компонента, Ом; Z_0 – импеданс ХХ (open impedance base)/коэффициент коррекции (factor O), Ом; Z_s – импеданс КЗ (short impedance base)/ коэффициент коррекции (factor S), Ом; K_C – коэффициент температурной коррекции (таблица 9).	

Таблица 3 – Пределы допускаемой относительной погрешности измерений (базовая)¹⁾

Диапазон	Уровень тест-сигнала			
	от 5 до 50 мВ	от 50 мВ до 0,2 В	от 0,2 до 0,6 В	от 0,6 до 2 В
от 20 до 125 Гц	$\pm 0,3 \% \cdot (50 \text{ мВ}/U_c)$	$\pm 0,15 \%$	$\pm 0,1 \%$	$\pm 0,08 \%$
от 125 Гц до 110 кГц	$\pm 0,15 \% \cdot (50 \text{ мВ}/U_c)$	$\pm 0,1 \%$	$\pm 0,08 \%$	$\pm 0,05 \%$
от 110 до 300 кГц	$\pm 0,25 \% \cdot (50 \text{ мВ}/U_c)$	$\pm 0,2 \%$	$\pm 0,15 \%$	$\pm 0,1 \%$
от 300 до 710 кГц	$\pm 0,25 \% \cdot (50 \text{ мВ}/U_c)$	$\pm 0,2 \%$	$\pm 0,15 \%$	$\pm 0,2 \%$
от 710 кГц до 1 МГц	$\pm 0,4 \% \cdot (50 \text{ мВ}/U_c)$	$\pm 0,3 \%$	$\pm 0,25 \%$	$\pm 0,4 \%$
Примечания ¹⁾ – для скорости измерений Slow/Medium; U_c – амплитуда измерительного сигнала, мВ _{скз} .				

Таблица 4 – Пределы дополнительной относительной погрешности измерений, обусловленной низким/высоким импедансом

Диапазон частот	Импеданс тестируемого компонента (низкий)		
	$Z_x \leq 1,1 \text{ Ом}$	$1,1 < Z_x < 11,0 \text{ Ом}$	$11 < Z_x < 30 \text{ Ом}$
от 20 Гц до 110 кГц	0,08 %	0,05 %	0,03 %
от 110 кГц до 1 МГц	0,15 %	0,08 %	0,05 %
Диапазон частот	Импеданс тестируемого компонента (высокий)		
	$Z_x > 96 \text{ кОм}$	$30 < Z_x < 96 \text{ кОм}$	$9,6 < Z_x < 30,0 \text{ кОм}$
20 Гц – 22 кГц	0,05 %	0,03 %	0
22 кГц – 110 кГц	0,1 %	0,05 %	0,03 %
110 кГц – 300 кГц	0,2 %	0,1 %	0,1 %
300 кГц – 500 кГц	0,3 %	0,2 %	0,25 %
500 кГц – 1 МГц	10 %	0,3 %	0,6 %
Примечание Z_x – импеданс тестируемого компонента, Ом.			

Таблица 5 – Базовое значение импеданса Z_0

Диапазон частот	Базовое значение импеданса при скорости измерений	
	Fast	Slow/Medium
от 20 до 125 Гц	2 МОм	5 МОм
от 125 Гц до 22 кГц	5 МОм	8 МОм
от 22 до 110 кГц	1 МОм	1,6 МОм
от 110 до 300 кГц	300 кОм	500 кОм
от 300 кГц до 1 МГц	100 кОм	167 кОм
Примечание В зависимости от длины измерительного кабеля применяется корректировочный коэффициент (таблица 6)		

Таблица 6 – Коэффициент коррекции Z_0 , обусловленный длиной измерительных проводов

Диапазон частот	Длина тестового кабеля		
	1 м	2 м	4 м
от 20 Гц до 22 кГц	1	0,8	0,5
от 22 до 110 кГц	0,8	0,5	0,2
от 110 кГц до 1 МГц	0,5	0,25	0,1

Таблица 7 – Базовое значение импеданса Z_s

Диапазон частот	Скорость измерений	
	Fast	Slow/Medium
от 20 до 55 Гц	10 Ом	3 Ом
от 55 до 125 Гц	3 Ом	1 Ом
от 125 до 1,1 кГц	1,8 Ом	660 мОм
от 1,1 до 11 кГц	1 Ом	330 мОм
от 11 до 300 кГц	330 мОм	110 мОм
от 300 кГц до 1 МГц	110 мОм	33 мОм

Таблица 8 – Коэффициент коррекции Z_s , обусловленный длиной измерительных проводов

Диапазон частот	Длина тестового кабеля		
	1 м	2 м	4 м
от 20 Гц до 22 кГц	1	1,2	2
от 22 до 110 кГц	1,2	1,5	3
от 110 кГц до 1 МГц	2	5	10

Таблица 9 – Коэффициент температурной коррекции K_c

Температура (°C)	от 0 до 8 включ.	св. 8 до 18 включ.	св. 18 до 28 включ.	св. 28 до 38 включ.	св. 38 до 48 включ.
K_c	4	2	1	2	4

Таблица 10 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм	400×132×350
Масса, кг, не более	10,0
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 198 до 242 от 47 до 63
Потребляемая мощность, В·А, не более	80
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °C – относительная влажность, %, не более – атмосферное давление, кПа	от +18 до +28 70 от 84,0 до 106,7
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °C – относительная влажность, %, не более – атмосферное давление, кПа	от 0 до +40 90 от 84,0 до 106,7

Таблица 11 – Показатели надежности

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

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Таблица 12 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Измеритель иммитанса	_1)	1
Сетевой шнур питания	-	1
Измерительный 4-х пр. кабель-адаптер (Кельвин, 4-BNC x 2 «крокодила»)	-	1
Руководство по эксплуатации CD-диск	-	1
1) – в зависимости от заказа		

Сведения о методиках (методах) измерений

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

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

ГОСТ 8.019-85 «ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений тангенса угла потерь»;

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

ГОСТ Р 8.732-2011 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений индуктивности»;

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

Стандарт предприятия «Измерители иммитанса АКИП-6110».

Правообладатель

«CHANGZHOU EUCOL ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.», Китай

Адрес: Room 201, Unit B,Building 23,No.1, Qingyang North Road, Tianning District, Changzhou, Jiangsu province, China

Телефон: (0519)85505199

Факс: (0519)85505169

Изготовитель

«CHANGZHOU EUCOL ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.», Китай

Адрес: Room 201, Unit B,Building 23,No.1, Qingyang North Road, Tianning District, Changzhou, Jiangsu province, China

Телефон: (0519)85505199

Факс: (0519)85505169

Web-сайт: www.eucol.com.cn

Испытательный центр

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (АО «ПриСТ»)

Адрес: 111141, г. Москва, ул. Плеханова, д. 15А

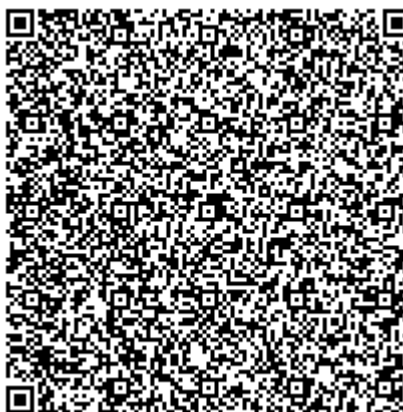
Телефон: +7(495) 777-55-91

Факс: +7(495) 640-30-23

Web-сайт: <http://www.prist.ru>

E-mail: prist@prist.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314740.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» сентября 2024 г. № 2240

Регистрационный № 93225-24

Лист № 1
Всего листов 31

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Кольская ГМК» (2-я очередь)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Кольская ГМК» (2-я очередь) (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов 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 (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН) и счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включает в себя серверы ИВК, устройства синхронизации времени (УСВ) типа УСВ-3, автоматизированные рабочие места (АРМ), каналообразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети (ЛВС) и разграничения прав доступа к информации.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, 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 электрической энергии вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Измерительная информация на выходе счетчика без учета коэффициента трансформации:

- активная и реактивная электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с. активной и реактивной мощности, соответственно, вычисляемая для интервалов времени 30 мин.;

- средняя на интервале времени 30 мин. активная (реактивная) электрическая мощность.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на серверы ИВК, где осуществляется обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН.

Серверы ИВК АИИС КУЭ раз в сутки формируют и отправляют по выделенному каналу связи отчеты в формате XML на сервер энергосбытовой организации. На сервере энергосбытовой организации данные отчеты подписываются электронной цифровой подписью (ЭЦП) и отправляются по каналу связи с протоколом TCP/IP сети Internet в формате XML-макетов в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояния средств и объектов измерений в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ предусматривают поддержание национальной шкалы координированного времени РФ UTC (SU) на всех уровнях АИИС КУЭ (ИИК, ИВК). В состав СОЕВ входят УСВ типа УСВ-3, синхронизирующие собственную шкалу времени с национальной шкалой координированного времени РФ UTC (SU) по сигналам навигационной системы ГЛОНАСС/GPS.

Серверы ИВК периодически с установленным интервалом проверки текущего времени, сравнивают собственную шкалу времени со шкалой времени УСВ-3 и при расхождении ± 1 с. и более, серверы ИВК производят синхронизацию собственной шкалы времени со шкалой времени УСВ-3.

Сравнение шкалы времени счетчиков электроэнергии со шкалой времени серверов ИВК происходит по заданному расписанию, но не реже одного раза в сутки. При расхождении шкалы времени счетчиков электроэнергии со шкалой времени серверов ИВК на величину более чем ± 2 с., выполняется синхронизация шкалы времени счетчика.

Журналы событий счетчика и серверов 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 корпус АИИС КУЭ не предусмотрено.

Заводской номер 001 АИИС КУЭ наносится на этикетку, расположенную на тыльной стороне серверов ИВК, типографским способом. Дополнительно заводской номер 001 указан в паспорте-формуляре АИИС КУЭ. Общий вид места нанесения заводского номера представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид места нанесения заводского номера

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) «АльфаЦЕНТР». Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню – «средний» в соответствии Р 50.2.077-2014. Идентификационные данные метрологически значимой части ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные метрологически значимой части ПО «АльфаЦЕНТР»

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 12.01
Цифровой идентификатор ПО	3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Конструкция АИИС КУЭ исключает возможность несанкционированного влияния на программное обеспечение и измерительную информацию.

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование ИК	ТТ	ТН	Счетчик	ИБК
1	2	3	4	5	6
1	ПС 150 кВ Административная (ПС 11А), ЗРУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч.3	ТПОЛ10 600/5 Кл. т. 0,5 Пер. № 1261-59	ЗНОЛ.06 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Пер. № 3344-04	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Пер. № 31857-06	Сервер ИБК 1 УСВ-3, пер. № 84823-22
2	ПС 150 кВ Административная (ПС 11А), ЗРУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч.4	ТПОЛ10 1000/5 Кл. т. 0,5 Пер. № 1261-59	ЗНОЛ.06 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Пер. № 3344-04	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Пер. № 31857-06	
3	ПС 150 кВ Административная (ПС 11А), ЗРУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч.5	ТПЛ-10 400/5 Кл. т. 0,5 Пер. № 1276-59	ЗНОЛ.06 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Пер. № 3344-04	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Пер. № 31857-06	
4	ПС 150 кВ Административная (ПС 11А), ЗРУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч.8	ТПОЛ 10 400/5 Кл. т. 0,2S Пер. № 1261-02	ЗНОЛ.06 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Пер. № 3344-04	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Пер. № 31857-06	
5	ПС 150 кВ Административная (ПС 11А), ЗРУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч.9	ТПОЛ10 1000/5 Кл. т. 0,5 Пер. № 1261-59	ЗНОЛ.06 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Пер. № 3344-04	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Пер. № 31857-06	
6	ПС 150 кВ Административная (ПС 11А), ЗРУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч.10	ТПОЛ10 1000/5 Кл. т. 0,5 Пер. № 1261-59	ЗНОЛ.06 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Пер. № 3344-04	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Пер. № 31857-06	
7	ПС 150 кВ Административная (ПС 11А), ЗРУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч.16	ТПОЛ10 1500/5 Кл. т. 0,5 Пер. № 1261-59	ЗНОЛ.06 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Пер. № 3344-04	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Пер. № 31857-06	
8	ПС 150 кВ Административная (ПС 11А), ЗРУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч.17	ТПОЛ10 600/5 Кл. т. 0,5 Пер. № 1261-59	ЗНОЛ.06 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Пер. № 3344-04	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Пер. № 31857-06	
9	ПС 150 кВ Административная (ПС 11А), ЗРУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч.19	ТПОЛ10 800/5 Кл. т. 0,5 Пер. № 1261-59	ЗНОЛ.06 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Пер. № 3344-04	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Пер. № 31857-06	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
10	ПС 150 кВ Административная (ПС 11А), ЗРУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч.20	ТПОЛ10 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	ЗНОЛ.06 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-04	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	Сервер ИБК 1 УСВ-3, рег. № 84823-22
11	ПС 150 кВ Административная (ПС 11А), ЗРУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч.21	ТПОЛ10 1500/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	ЗНОЛ.06 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-04	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
12	ПС 150 кВ Административная (ПС 11А), ЗРУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч.22	ТПОЛ10 1500/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	ЗНОЛ.06 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-04	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
13	ПС 150 кВ Административная (ПС 11А), ЗРУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч.26	ТПОЛ10 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	ЗНОЛ.06 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-04	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
14	ПС 150 кВ Административная (ПС 11А), ЗРУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч.28	ТПОЛ10 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	ЗНОЛ.06 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-04	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
15	ПС 150 кВ Административная (ПС 11А), ЗРУ-10 кВ, 2СШ 10 кВ, яч.30	ТПОЛ10 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	ЗНОЛ.06 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-04	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
16	ПС 150 кВ Административная (ПС 11А), ЗРУ-10 кВ, 2СШ 10 кВ, яч.31	ТПОЛ10 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	ЗНОЛ.06 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-04	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
17	ПС 150 кВ Административная (ПС 11А), ЗРУ-10 кВ, 2СШ 10 кВ, яч.32	ТПОЛ10 1500/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	ЗНОЛ.06 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-04	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
18	ПС 150 кВ Административная (ПС 11А), ЗРУ-10 кВ, 2СШ 10 кВ, яч.36	ТПОЛ10 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	ЗНОЛ.06 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-04	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
19	ПС 150 кВ Административная (ПС 11А), ЗРУ-10 кВ, 2СШ 10 кВ, яч.37	ТПОЛ10 1500/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	ЗНОЛ.06 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-04	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	Сервер ИБК 1 УСВ-3, рег. № 84823-22
20	ПС 150 кВ Административная (ПС 11А), ЗРУ-10 кВ, 2СШ 10 кВ, яч.38	ТПОЛ 10 1000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 1261-02	ЗНОЛ.06 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-04	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
21	ПС 150 кВ Административная (ПС 11А), ЗРУ-10 кВ, 2СШ 10 кВ, яч.40	ТПОЛ10 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	ЗНОЛ.06 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-04	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
22	ПС 150 кВ Административная (ПС 11А), ЗРУ-10 кВ, 2СШ 10 кВ, яч.41	ТПЛ-10 400/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1276-59	ЗНОЛ.06 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-04	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
23	ПС 150 кВ Административная (ПС 11А), ЗРУ-10 кВ, 2СШ 10 кВ, яч.42	ТПОЛ 400/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-11	ЗНОЛ.06 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-04	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
24	ПС 150 кВ Административная (ПС 11А), ЗРУ-10 кВ, 2СШ 10 кВ, яч.45	ТПОЛ10 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	ЗНОЛ.06 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-04	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
25	ПС 150 кВ Административная (ПС 11А), ЗРУ-10 кВ, 2СШ 10 кВ, яч.48	ТПОЛ10 800/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	ЗНОЛ.06 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-04	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
26	ПС 150 кВ Административная (ПС 11А), ЗРУ-10 кВ, 2СШ 10 кВ, яч.49	ТПОФ 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 518-50	ЗНОЛ.06 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-04	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
27	ПС 150 кВ Административная (ПС 11А), ЗРУ-10 кВ, 2СШ 10 кВ, яч.50	ТПОЛ10 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	ЗНОЛ.06 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-04	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
28	ПС 150 кВ Административная (ПС 11А), ЗРУ-10 кВ, 2СШ 10 кВ, яч.54	ТПОЛ 10 400/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 1261-02	ЗНОЛ.06 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-04	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	Сервер ИБК 1 УСБ-3, рег. № 84823-22
29	ПС 150 кВ Плавильная (ПС 11Б), ЗРУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч.2	ТПШФ 2000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 519-50	НАМИ-10- 95УХЛ2 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-00	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
30	ПС 150 кВ Плавильная (ПС 11Б), ЗРУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч.7	ТПОЛ 10 1000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 1261-02	НАМИ-10- 95УХЛ2 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-00	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
31	ПС 150 кВ Плавильная (ПС 11Б), ЗРУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч.8	ТПОЛ10 800/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	НАМИ-10- 95УХЛ2 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-00	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
32	ПС 150 кВ Плавильная (ПС 11Б), ЗРУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч.11	ТПОЛ10 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	НАМИ-10- 95УХЛ2 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-00	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
33	ПС 150 кВ Плавильная (ПС 11Б), ЗРУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч.17	ТПОЛ10 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	НАМИ-10- 95УХЛ2 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-00	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
34	ПС 150 кВ Плавильная (ПС 11Б), ЗРУ-10 кВ, 2СШ 10 кВ, яч.27	ТПОЛ 10 1000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 1261-02	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-53	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
35	ПС 150 кВ Плавильная (ПС 11Б), ЗРУ-10 кВ, 2СШ 10 кВ, яч.28	ТПОЛ10 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-53	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
36	ПС 150 кВ Плавильная (ПС 11Б), ЗРУ-10 кВ, 2СШ 10 кВ, яч.29	ТПОЛ10 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-53	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
37	ПС 150 кВ Плавильная (ПС 11Б), ЗРУ-10 кВ, Тр.СШ 10 кВ, яч.22	ТПШФ 2000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 519-50	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-53	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
38	ПС 150 кВ Плавильная (ПС 11Б), ЗРУ-10 кВ, Тр.СШ 10 кВ, яч.35	ТПОЛ10 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-53	A1805RALQ-P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	Сервер ИБК 1 УСВ-3, рег. № 84823-22
39	ПС 150 кВ Электролизная (ПС 11В), ЗРУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч.2	ТЛО-10 3000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 25433-11	НАЛИ-СЭЩ 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 51621-12	A1805RALQ-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
40	ПС 150 кВ Электролизная (ПС 11В), ЗРУ-10 кВ, 2СШ 10 кВ, яч.7	ТЛО-10 3000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 25433-11	НАЛИ-СЭЩ 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 51621-12	A1805RALQ-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
41	ПС 150 кВ Электролизная (ПС 11В), ЗРУ-10 кВ, 3СШ 10 кВ, яч.13	ТЛО-10 3000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 25433-11	НАЛИ-СЭЩ 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 51621-12	A1805RALQ-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
42	ПС 150 кВ Электролизная (ПС 11В), ЗРУ-10 кВ, 4СШ 10 кВ, яч.16	ТЛО-10 3000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 25433-11	НАЛИ-СЭЩ 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 51621-12	A1805RALQ-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
46	ПС 150 кВ ПС-11Г, ЗРУ-10 кВ, 3СШ 10 кВ, яч.11	ТЛШ-10 3000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 11077-03	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	A1805RALQ-P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
47	ПС 150 кВ ПС-11Г, ЗРУ-10 кВ, 4СШ 10 кВ, яч.12	ТЛШ-10 3000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 11077-03	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	A1805RALQ-P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
48	ПС 150 кВ ПС-11Г, ЗРУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч.49	ТЛШ-10 3000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 11077-03	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	A1805RALQ-P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
49	ПС 150 кВ ПС-11Г, ЗРУ-10 кВ, 2СШ 10 кВ, яч.50	ТЛШ-10 3000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 11077-03	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	A1805RALQ-P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
51	ПС 150 кВ Шлакоотвальная (ПС 11Д), ЗРУ-10 кВ, яч.8	ТЛШ-10 3000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 11077-03	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	A1805RALQ-P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
52	ПС 150 кВ Шлакоотвальная (ПС 11Д), ЗРУ-10 кВ, яч.13	ТЛШ-10 3000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 11077-03	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	A1805RALQ-P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
53	ПС 150 кВ Шлакоотвальная (ПС 11Д), ввод 0,4 кВ ТСН-2	ТТИ 100/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 28139-07	-	A1805RAL-P4G-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
50	ПС 150 кВ Шлакоотвальная (ПС 11Д), ЗРУ-10 кВ, яч.1	ТЛШ-10 3000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 11077-03	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	Сервер ИВК 1 УСВ-3, рег. № 84823-22
54	ПС 150 кВ Шлакоотвальная (ПС 11Д), ЗРУ-10 кВ, яч.28	ТЛШ-10 3000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 11077-03	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
55	ПС 150 кВ Шлакоотвальная (ПС 11Д), ввод 0,4 кВ ТСН-1	ТТИ 100/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 28139-07	-	A1805RAL-P4G- DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
150	РП-72 10 кВ, РУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ яч.8	ТОЛ 100/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 47959-16	НАЛИ-СЭЩ 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 51621-12	A1805RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11	
151	РП-72 10 кВ, РУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ яч.16	ТОЛ 100/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 47959-16	НАЛИ-СЭЩ 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 51621-12	A1805RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11	
148	ПС 150 кВ Рудная (ПС 11Е), ЗРУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч.1	ТОЛ 3000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 47959-16	НАЛИ-СЭЩ 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 51621-12	A1805RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11	
149	ПС 150 кВ Рудная (ПС 11Е), ЗРУ-10 кВ, 2СШ 10 кВ, яч.8	ТОЛ 3000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 47959-16	НАЛИ-СЭЩ 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 51621-12	A1805RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11	
158	РУ-0,4 кВ Базовая станция сотовой связи (Вымпелком), ШВУ-1 0,4 кВ, КЛ 0,4 кВ от 113Н РУСН-0,4 кВ ТЭЦ (КПО ЦЭО)	-	-	Меркурий 234 ARTMX2-02 DPBR.R Кл. т. 1,0/2,0 Рег. № 75755-19	
159	РУ-0,4 кВ Базовая станция сотовой связи (Вымпелком), ШВУ-2 0,4 кВ, КЛ 0,4 кВ от 203Н РУСН-0,4 кВ ТЭЦ (КПО ЦЭО)	-	-	Меркурий 234 ARTMX2-02 DPBR.R Кл. т. 1,0/2,0 Рег. № 75755-19	
161	РУ-0,4 кВ Базовая станция сотовой связи (МТС), ШВУ-1 0,4 кВ, КЛ 0,4 кВ от 114Н РУСН-0,4 кВ ТЭЦ (КПО ЦЭО)	-	-	Меркурий 234 ARTMX2-02 DPBR.R Кл. т. 1,0/2,0 Рег. № 75755-19	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
164	РП-10 10 кВ, РУ-10 кВ, яч.4	ТПЛ 100/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-16	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	Сервер ИВК 1 УСВ-3, рег. № 84823-22
181	ШС-5 0,4 кВ, АВ1	-	-	Меркурий 234 ARTMX2-02 DPBR.R Кл. т. 1,0/2,0 Рег. № 75755-19	
155	ПС 150 кВ ПС-11Г, ЗРУ-10 кВ, 3СШ 10 кВ, яч.3	ТЛК-СТ 200/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 58720-14	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
156	ПС 150 кВ ПС-11Г, ЗРУ-10 кВ, 2СШ 10 кВ, яч.40	ТЛК-СТ 200/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 58720-14	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
157	ПС 150 кВ ПС-11Г, ЗРУ-10 кВ, 4СШ 10 кВ, яч.4	ТЛК-СТ 200/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 58720-14	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
169	ПС 150 кВ ПС-11Г, ЗРУ-10 кВ, 2СШ 10 кВ, яч.38	ТЛК-СТ 100/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 58720-14	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
193	ПС 150 кВ ПС-11Г, ТСН-1, РУ-0,4 кВ, КЛ-0,4 кВ Печенгастрой	ТТИ 100/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
200	ПС 150 кВ ПС-11Г, ЗРУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч.41	ТЛК-СТ 200/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 58720-14	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
165	РП-12 10 кВ, РУ-10 кВ, Ис 10 кВ, яч.1	ТПЛ 50/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-16	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-53	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
166	РП-12 10 кВ, РУ-10 кВ, Пс 10кВ, яч.10	ТПЛ 50/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 47958-16	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	Сервер ИБК 1 УСВ-3, рег. № 84823-22
178	РУ-0,4 кВ, КЛ-0,4 кВ от ТП-15Г 10 кВ	-	-	Меркурий 204 ARTMX2-02 DPOBHR Кл. т. 1,0/2,0 Рег. № 75755-19	
167	РП-19 10 кВ, РУ-10 кВ, Ис 10кВ, яч.1	ТПЛ 150/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-16	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
168	РП-19 10 кВ, РУ-10 кВ, Пс 10 кВ, яч.16	ТПЛ 150/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-16	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
180	ТП-70Б 10 кВ, РУ-0,4 кВ, 1Щ2 0,4 кВ, 1с.ш. 0,4 кВ, п.4	-	-	Меркурий 234 ARTMX2-02 DPBR.R Кл. т. 1,0/2,0 Рег. № 75755-19	
152	ПС 150 кВ Нагорная (ПС 87), ввод 0,4 кВ ТСН-3	ТТИ 1000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.G1 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
160	ВРУ-0,4 кВ Мастерские РЗУ, ввод 0,4 кВ	ТТИ 100/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
162	РУ-0,4 кВ Здание ЦЭН ГМО-2 ПСУ-8, ЩУ-0,4 кВ, КЛ 0,4 кВ в сторону базовой станции сотовой связи	-	-	Меркурий 234 ARTMX2-02 DPBR.R Кл. т. 1,0/2,0 Рег. № 75755-19	
163	РП-1 0,4 кВ Мастерская, ввод 0,4 кВ	ТТИ 400/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
179	РЩ-1 0,4 кВ АТС Серверная2, АВ4	-	-	Меркурий 204 ARTMX2-02 DPOBHR Кл. т. 1,0/2,0 Рег. № 75755-19	Сервер ИБК 2 УСВ-3, рег. № 84823-22
153	ТЭЦ (КПО ЦЭО) 10 кВ, РУ-10 кВ, 3СШ 10 кВ, яч.1	ТОЛ 400/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47959-16	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
154	ТЭЦ (КПО ЦЭО) 10 кВ, РУ-10 кВ, 1СШ 10 кВ, яч.19	ТОЛ 400/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47959-16	ЗНОЛ.06 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-04	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
61	ПС 150 кВ Заполярный (ПС 21), РУ-35 кВ, 2 СШ 35 кВ, яч.12, ВЛ-35 кВ, М-59	ТПУ 400/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 51368-12	ТJP 7 35000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 25432-03	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
62	ПС 150 кВ Заполярный (ПС 21), РУ-35 кВ, 2 СШ 35 кВ, яч.11, ВЛ-35 кВ, М-60	ТПУ 400/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 51368-12	ТJP 7 35000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 25432-03	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
59	ПС 150 кВ Заполярный (ПС 21), РУ-35 кВ, 2 СШ 35 кВ, яч.13, ВЛ-35 кВ, М-65	ТПУ 7 400/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 49113-12	ТJP 7 35000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 25432-03	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
58	ПС 150 кВ Заполярный (ПС 21), РУ-35 кВ, 1СШ 35 кВ, яч.4, ВЛ-35 кВ, М-50	ТПУ 400/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 51368-12	ТJP 7 35000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 25432-03	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
60	ПС 150 кВ Заполярный (ПС 21), РУ-35 кВ, 1 СШ 35 кВ, яч.5, ВЛ-35 кВ, М-64	ТПУ 400/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 51368-12	ТJP 7 35000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 25432-03	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
63	ПС 150 кВ Заполярный (ПС 21), РУ-35 кВ, 1 СШ 35 кВ, яч.3, ВЛ-35 кВ, М-51	ТПУ 400/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 51368-12	ТJP 7 35000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 25432-03	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
64	ПС 150 кВ Заполярный (ПС 21), РУ-6 кВ, ввод 6 кВ, Т-1, шинопровод 6 кВ №1 (ШП-1)	ТПШФ 4000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 519-50	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 2611-70	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	Сервер ИБК 2 УСВ-3, рег. № 84823-22
65	ПС 150 кВ Заполярный (ПС 21), РУ-6 кВ, ввод 6 кВ, Т-2, шинопровод 6 кВ №2 (ШП-2)	ТПШЛ-10 4000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1423-60	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 2611-70	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
66	ПС 150 кВ ПС-21А, РУ-6 кВ, ввод 6 кВ, Т-3, шинопровод 6 кВ №3 (ШП-3), шинопровод 6 кВ №4 (ШП-4)	ТШВ-15 8000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1836-63	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 2611-70	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
69	ПС 150 кВ Заполярный (ПС 21), РУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч.2	ТПЛ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1276-59	НОМ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 159-49	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
70	ПС 150 кВ Заполярный (ПС 21), РУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч.3	ТПЛ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1276-59	НОМ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 159-49	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
71	ПС 150 кВ Заполярный (ПС 21), РУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч.4	ТПОЛ10 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	НОМ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 159-49	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
72	ПС 150 кВ Заполярный (ПС 21), РУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч.15	ТПОЛ10 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	НОМ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 159-49	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
73	ПС 150 кВ Заполярный (ПС 21), РУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч.16	ТПЛ-10 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1276-59	НОМ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 159-49	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
74	ПС 150 кВ Заполярный (ПС 21), РУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч.18	ТПЛ-10с 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 29390-10	НОМ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 159-49	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
75	ПС 150 кВ Заполярный (ПС 21), РУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч.19	ТПЛ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1276-59	НОМ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 159-49	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
117	ПС 150 кВ Рудник (ПС 105), ОРУ-150 кВ, 1 СШ 150 кВ, ВЛ-150 кВ ОЛ-165	ИМВ 72-800 300/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 32002-06	СРВ 72-800 150000/√3/100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 15853-06	A1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-06	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
118	ПС 150 кВ Рудник (ПС 105), ОРУ-150 кВ, 2 СШ 150 кВ, ВЛ-150 кВ ОЛ-186	IMB 72-800 300/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 32002-06	СРВ 72-800 150000/√3/100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 15853-06	A1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-06	Сервер ИБК 2 УСВ-3, рег. № 84823-22
119	ПС 150 кВ Рудник (ПС 105), ОРУ-150 кВ, 1 СШ 150 кВ, ВЛ-150 кВ ОЛ-166	IMB 72-800 300/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 32002-06	СРВ 72-800 150000/√3/100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 15853-06	A1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-06	
120	ПС 150 кВ Рудник (ПС 105), ОРУ-150 кВ, 2 СШ 150 кВ, ВЛ-150 кВ ОЛ-166	IMB 72-800 300/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 32002-06	СРВ 72-800 150000/√3/100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 15853-06	A1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-06	
238	ТЭЦ, ГРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 5	ТОЛ-10-I 400/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 15128-07	ЗНОЛ.06 6000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-04	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
239	ТЭЦ, ГРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 7	ТОЛ-10 400/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 38395-08	ЗНОЛ.06 6000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-04	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
240	ТЭЦ, ГРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 13	ТОЛ-10 150/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 38395-08	ЗНОЛ.06 6000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-04	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
241	ТЭЦ, ГРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 26	ТОЛ 400/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47959-16	ЗНОЛ.06 6000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-04	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
242	ТЭЦ, ГРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 27	ТОЛ-10 400/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 38395-08	ЗНОЛ.06 6000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-04	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
243	ТЭЦ, ГРУ-6 кВ, 3 СШ 6 кВ, яч. 36	ТЛК-СТ 100/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 58720-14	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 380-49	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
244	ТЭЦ, ГРУ-6 кВ, 4 СШ 6 кВ, яч. 52	ТВЛМ-10 400/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 380-49	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
217	ПС-10 6 кВ, РУ-0,4 кВ, 2 СШ 0,4кВ, пан. 16, КЛ 0,4 кВ ф. МПС-2	ТТИ 400/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	Сервер ИБК 2 УСВ-3, рег. № 84823-22
221	КТП-13 6 кВ, РУ-0,4 кВ, Шкаф учета 0,4 кВ, КЛ 0,4 кВ ф.20	ТТИ 500/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
207	ПС 35 кВ ПС-14, РУ-6 кВ, яч.10	ТПЛ-10 100/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1276-59	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 2611-70	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
208	ПС 35 кВ ПС-14, РУ-6 кВ, яч.16	ТПЛ-10 100/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1276-59	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 2611-70	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
210	КТП-16Г 6 кВ, ввод 0,4 кВ Т-1	ТТИ 150/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
201	ПС 35 кВ ПС-26, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч.3	ТПОЛ-10 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-08	НАМИТ-10 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 16687-97	A1805RL-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11	
202	ПС 35 кВ ПС-26, ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч.2	ТПОЛ-10 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-08	НАМИТ-10 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 16687-97	A1805RL-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11	
203	ПС 35 кВ ПС-26, РУ-0,4 кВ, ввод 0,4 кВ ТСН-1, ввод 0,4 кВ ТСН-2	ТТИ 200/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 28139-07	-	A1805RL-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11	
206	КТП-27 6 кВ, ввод 0,4 кВ Т-1	ТТИ 400/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 28139-07	-	A1805RL-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11	
223	ПС-31 6 кВ, РУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч.7	ТПЛ 100/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-16	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 2611-70	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
219	ПС-32 6кВ, РУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч.1	ТПЛ-10 100/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1276-59	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 2611-70	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	Сервер ИБК 2 УСВ-3, рег. № 84823-22
211	КТП-34 6 кВ, РУ-0,4 кВ, 1 СШ 0,4 кВ, яч.4, ввод 0,4 кВ Т-1	ТТИ 800/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
212	КТП-34 6 кВ, РУ-0,4 кВ, 2 СШ 0,4 кВ, яч.9, Ввод 0,4 кВ Т-2	ТТИ 1500/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
204	ПС 35 кВ ПС-46, РУ- 6 кВ, 1 СШ 6 кВ, ввод Т-1	ТОЛ 200/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47959-16	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
205	ПС 35 кВ ПС-46, РУ- 6 кВ, 2 СШ 6 кВ, ввод Т-2	ТОЛ 200/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47959-16	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
209	ПС 35 кВ ПС-46, РУ- 6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 12	ТПЛ 200/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-16	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
228	РТП-70 6 кВ, РУ-0,4 кВ, 1 СШ 0,4 кВ, яч. АВ 1-2	ТТИ 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
229	РТП-70 6 кВ, РУ-0,4 кВ, 2 СШ 0,4 кВ, яч. АВ 2-6	ТТИ 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
230	РТП-70 6 кВ, РУ-0,4 кВ, 2 СШ 0,4 кВ, яч. АВ 2-9	ТТИ 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
231	РТП-70 6 кВ, РУ-0,4 кВ, 2 СШ 0,4 кВ, ЩО-0,4 кВ яч. АВ 4	ТТИ 200/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	Сервер ИБК 2 УСВ-3, рег. № 84823-22
232	РТП-70 6 кВ, РУ-0,4 кВ, 1 СШ 0,4 кВ, яч. АВ 1-7	ТТИ 100/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
233	РТП-70 6 кВ, РУ-0,4 кВ, 2 СШ 0,4 кВ, яч. АВ 2-5	ТТИ 100/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
225	КТП-323 6 кВ, ввод 0,4 кВ Т-1	ТТИ 400/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
227	ПС-324 6 кВ, ввод 0,4 кВ Т-1	ТТИ 200/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
224	КТП-326 6 кВ, ввод 0,4 кВ Т-1	ТТИ 600/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
226	КТП-327 6 кВ, ввод 0,4 кВ Т-1	-	-	Меркурий 234 ARTMX2-02 DPBR.R Кл. т. 1,0/2,0 Рег. № 75755-19	
222	ТП-413 6 кВ, ввод 0,4 кВ Т-1	ТТИ 400/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
218	ШУ-0,4 кВ Гаража, КЛ-0,4 кВ с.н. Гаража	-	-	Меркурий 234 ARTMX2-02 DPBR.R Кл. т. 1,0/2,0 Рег. № 75755-19	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
220	МЩ1 0,4 кВ, 1 СШ 0,4 кВ, КЛ 0,4 кВ в сторону ООО МТС-Энерго	-	-	Меркурий 234 ARTMX2-02 DPBR.R Кл. т. 1,0/2,0 Рег. № 75755-19	Сервер ИБК 2 УСВ-3, рег. № 84823-22
245	Вводной шкаф 0,4 кВ (здания автостоянки) ВЛЭП 0,4 кВ от ТП-53 6/0,4 кВ	ТТИ 200/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
246	ВРУ 0,4 кВ, здание ИП Столяров, Ввод 0,4 кВ	-	-	Меркурий 234 ARTMX2-02 DPBR.R Кл. т. 1,0/2,0 Рег. № 75755-19	
265	РТП-1 6 кВ, РУ-0,4 кВ, 1 СШ 0,4 кВ, яч.9, щит АК1 0,4 кВ, КЛ 0,4 кВ ф. 9 в сторону ПАО "Мегафон"	-	-	Меркурий 234 ARTMX2-02 DPBR.R Кл. т. 1,0/2,0 Рег. № 75755-19	
266	РТП-1 6 кВ, РУ-0,4 кВ, 1 СШ 0,4 кВ, яч.5, щит АК1 0,4 кВ. КЛ 0,4 кВ ф. 5 в сторону ООО "МТС Энерго", БС-116 АВ№2	-	-	Меркурий 234 ARTMX2-02 DPBR.R Кл. т. 1,0/2,0 Рег. № 75755-19	
267	РТП-1 6 кВ, РУ-0,4 кВ, 2 СШ 0,4 кВ, яч.2, щит АК1 0,4 кВ, КЛ 0,4 кВ ф.2 в сторону ПАО "Вымпелком"	-	-	Меркурий 234 ARTMX2-02 DPBR.R Кл. т. 1,0/2,0 Рег. № 75755-19	
268	РТП-1 6 кВ, РУ-0,4 кВ, 2 СШ 0,4 кВ, яч.4, щит АК1 0,4 кВ, КЛ 0,4 кВ ф.4 в сторону ООО "Т2 Мобайл"	-	-	Меркурий 234 ARTMX2-02 DPBR.R Кл. т. 1,0/2,0 Рег. № 75755-19	
269	ВРУ-0,4 кВ, склад ЦМТО, Ввод 0,4кВ	-	-	Меркурий 234 ARTMX2-02 DPBR.R Кл. т. 1,0/2,0 Рег. № 75755-19	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
275	КТП-16Г 6 кВ, РУ-0,4 кВ, ВЛЭП 0,4 кВ КПП-1	ТТИ 100/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	Сервер ИБК 2 УСВ-3, рег. № 84823-22
76	ПС 110 кВ Котсельваара (ПС 20), ЗРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч.1	ТПОЛ 10 100/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 1261-02	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-53	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
77	ПС 110 кВ Котсельваара (ПС 20), ЗРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч.2	ТПЛ-10-М 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 22192-03	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-53	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
78	ПС 110 кВ Котсельваара (ПС 20), ЗРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч.3	ТПОЛ 10 1000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 1261-02	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-53	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
86	ПС 110 кВ Котсельваара (ПС 20), ЗРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч.39	ТПОЛ 10 100/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 1261-02	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-53	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
80	ПС 110 кВ Котсельваара (ПС 20), ЗРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч.30	ТПЛ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1276-59	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-53	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
81	ПС 110 кВ Котсельваара (ПС 20), ЗРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч.35	ТПОЛ 10 300/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 1261-02	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-53	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
83	ПС 110 кВ Котсельваара (ПС 20), ЗРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч.32	ТПОЛ 10 1000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 1261-02	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-53	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
79	ПС 110 кВ Котсельваара (ПС 20), ЗРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч.26	ТПОЛ 10 600/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 1261-02	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-53	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
82	ПС 110 кВ Котсельваара (ПС 20), ЗРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч.24	ТПОЛ 10 300/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 1261-02	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-53	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
84	ПС 110 кВ Котсельваара (ПС 20), ЗРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч.27	ТПОЛ 10 1000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 1261-02	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-53	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
85	ПС 110 кВ Котсельваара (ПС 20), ЗРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч.25	ТПОЛ 10 100/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 1261-02	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-53	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	Сервер ИВК 2 УСВ-3, рег. № 84823-22
87	ПС 150 кВ Никель (ПС 20А), ЗРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч.111	ТПЛ-10 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1276-59	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
88	ПС 150 кВ Никель (ПС 20А), ЗРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч.123	ТПЛ-10-М 200/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 22192-03	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
89	ПС 150 кВ Никель (ПС 20А), ЗРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч.116	ТПОЛ 10 800/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 1261-02	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
90	ПС 150 кВ Никель (ПС 20А), ЗРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч.115	ТПЛ-10-М 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 22192-03	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
91	ПС 150 кВ Никель (ПС 20А), ЗРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч.112	ТПЛ-10-М 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 22192-03	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
92	ПС 150 кВ Никель (ПС 20А), ЗРУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч.108	ТПЛ-10-М 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 22192-03	НАМИ-10- 95УХЛ2 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-05	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
93	ПС 150 кВ Никель (ПС 20А), ЗРУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч.109	ТПЛ-10-М 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 22192-03	НАМИ-10- 95УХЛ2 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-05	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
94	ПС 150 кВ Никель (ПС 20А), ЗРУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч.104	ТПОЛ 10 1000/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 1261-02	НАМИ-10- 95УХЛ2 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-05	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
95	ПС 150 кВ Никель (ПС 20А), ОРУ-35 кВ, 1 СШ 35 кВ, ввод 35 кВ, Т-1	ТФНД-35М 1500/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 3689-73	НАМИ-35 УХЛ1 35000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 19813-05	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
96	ПС 150 кВ Никель (ПС 20А), ОРУ-35 кВ, 2 СШ 35 кВ, ввод 35 кВ, Т-2	ТФНД-35М 1500/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 3689-73	НАМИ-35 УХЛ1 35000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 19813-00	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
97	ПС 150 кВ Никель (ПС 20А), ОРУ-35 кВ, 3 СШ 35 кВ, ввод 35 кВ, Т-3	ТФНД-35М 1500/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 3689-73	НАМИ-35 УХЛ1 35000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 19813-00	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	Сервер ИБК 2 УСВ-3, рег. № 84823-22
98	ПС 150 кВ Комбинат (ПС 52), ЗРУ-10 кВ, 3 СШ 10 кВ, яч.65	ТПОЛ10 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
99	ПС 150 кВ Комбинат (ПС 52), ЗРУ-10 кВ, 3 СШ 10 кВ, яч.53	ТПЛ-10-М 200/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 22192-03	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
100	ПС 150 кВ Комбинат (ПС 52), ЗРУ-10 кВ, 3 СШ 10 кВ, яч.59	ТПЛ-10 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1276-59	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
101	ПС 150 кВ Комбинат (ПС 52), ЗРУ-10 кВ, 3 СШ 10 кВ, яч.57	ТПЛ-10 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1276-59	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
102	ПС 150 кВ Комбинат (ПС 52), ЗРУ-10 кВ, 3 СШ 10 кВ, яч.55	ТПЛ-10 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1276-59	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
103	ПС 150 кВ Комбинат (ПС 52), ЗРУ-10 кВ, 3 СШ 10 кВ, яч.75	ТПЛ-10 150/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1276-59	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
104	ПС 150 кВ Комбинат (ПС 52), ЗРУ-10 кВ, 4 СШ 10 кВ, яч.56	ТПЛМ-10 150/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2363-68	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
105	ПС 150 кВ Комбинат (ПС 52), ЗРУ-10 кВ, 4 СШ 10 кВ, яч.60	ТЛМ-10 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2473-69	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
106	ПС 150 кВ Комбинат (ПС 52), ЗРУ-10 кВ, 4 СШ 10 кВ, яч.64	ТПЛ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1276-59	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
107	ПС 150 кВ Комбинат (ПС 52), ЗРУ-10 кВ, 4 СШ 10 кВ, яч.62	ТПЛМ-10 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2363-68	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
108	ПС 150 кВ Комбинат (ПС 52), ЗРУ-10 кВ, 4 СШ 10 кВ, яч.66	ТПОЛ10 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
110	ПС 150 кВ Комбинат (ПС 52), ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч.3	ТПОЛ10 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 2611-70	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	Сервер ИБК 2 УСВ-3, рег. № 84823-22
111	ПС 150 кВ Комбинат (ПС 52), ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч.11	ТПОЛ10 1500/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 2611-70	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
112	ПС 150 кВ Комбинат (ПС 52), ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч.5	ТПЛ-10 400/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1276-59	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 2611-70	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
113	ПС 150 кВ Комбинат (ПС 52), ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч.8	ТПЛ-10 400/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1276-59	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 2611-70	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
114	ПС 150 кВ Комбинат (ПС 52), ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч.16	ТПОЛ-10 600/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 1261-08	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 2611-70	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
116	ПС 150 кВ Комбинат (ПС 52), ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч.6	ТПОЛ10 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 2611-70	A1805RALQ- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
121	ПС 150 кВ Каула (ПС 103), РУ 150 кВ, 1 СШ 150 кВ, ВЛ 150 кВ ОЛ-186	ТБМО-220 УХЛ1 150/1 Кл. т. 0,2S Рег. № 27069-05	НКФ-220-58 У1 150000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 84126-21	A1805RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
122	ПС 150 кВ Каула (ПС 103), РУ 150 кВ, 2 СШ 150 кВ, ВЛ 150 кВ ОЛ-165	ТБМО-220 УХЛ1 150/1 Кл. т. 0,2S Рег. № 27069-05	НКФ-220-58 У1 150000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 84126-21	A1805RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	
254	РП-2 10 кВ, РУ-0,4 кВ, яч.А4	ТТИ 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
255	РП-2 10 кВ, РУ-0,4 кВ, яч.А7	ТТИ 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
253	ТП-5А 10 кВ, РУ-0,4 кВ, 1 СШ 0,4 кВ, ввод 0,4 кВ Т-1	ТТИ 400/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
263	ТП-9 10 кВ, ОРУ-10 кВ, ВЛ 10 кВ Л-213	ТПЛ-10 100/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1276-59	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	Сервер ИБК 2 УСВ-3, рег. № 84823-22
264	ТП-9 10 кВ, ОРУ-10 кВ, ВЛ 10 кВ Л-223	ТПЛ-10 100/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1276-59	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
258	ТП-10 35 кВ, ЩСН-0,4 кВ, яч. А-8, ШУ 0,4 кВ, КЛ 0,4 кВ ф.А8 в сторону АО Русские башни	-	-	Меркурий 234 ARTMX2-02 DPBR.R Кл. т. 1,0/2,0 Рег. № 75755-19	
251	КТП-25 10 кВ, РУ-0,4 кВ, 1 СШ 0,4 кВ, ввод 0,4 кВ Т-1	-	-	Меркурий 234 ARTMX2-02 DPOBR.G1 Кл. т. 1,0/2,0 Рег. № 75755-19	
252	КТП-160 10 кВ, РУ-0,4 кВ, 1 СШ 0,4 кВ, ввод 0,4 кВ Т-1	ТТИ 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.G1 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
256	Щит машинного зала 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, 1 с.ш. 0,4 кВ, яч.4	ТТИ 200/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
257	Щит машинного зала 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, 2 с.ш. 0,4 кВ, яч.27	ТТИ 200/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 28139-12	-	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
271	ТП-32 А 10 кВ, РУ-0,4 кВ, ПР-2 0,4 кВ А-4, КЛ-0,4 кВ ф. А-4 в сторону ПАО «Мегафон»	-	-	Меркурий 234 ARTMX2-02 DPBR.R Кл. т. 1,0/2,0 Рег. № 75755-19	
273	ТП-32 А 10 кВ, РУ-0,4 кВ, ПР-1 0,4 кВ А-5, КЛ 0,4 кВ ф. А-5 в сторону ООО «МТС-Энерго»	-	-	Меркурий 234 ARTMX2-02 DPBR.R Кл. т. 1,0/2,0 Рег. № 75755-19	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
274	ТП-32 А 10 кВ, РУ-0,4 кВ, ПР-1 0,4 кВ А-6, КЛ 0,4 кВ ф. А-6 в сторону ПАО «Вымпелком»	-	-	Меркурий 234 ARTMX2-02 DPBR.R Кл. т. 1,0/2,0 Рег. № 75755-19	Сервер ИБК 1 УСВ-3, рег. № 84823-22
276	ТП-116 10 кВ, РУ-10 кВ, яч.1	ТПЛ 100/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 47958-16	НОМ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 363-49 НОМ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 4947-75	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
277	ТП-116 10 кВ, РУ-10 кВ, яч.2	ТПЛ 100/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 47958-16	НОМ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 363-49 НОМ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 4947-75	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 75755-19	
278	ТП-116 10 кВ, РУ-0,4 кВ, 2 с.ш. 0,4 кВ, яч.14	-	-	Меркурий 234 ARTMX2-02 DPBR.R Кл. т. 1,0/2,0 Рег. № 75755-19	

Примечания:

1. Допускается изменение наименования ИК без изменения объекта измерений.
2. Допускается замена ТТ, ТН, 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.
3. Допускается замена УСВ на аналогичное, утвержденного типа.
4. Допускается замена серверов без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО).
5. Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносятся 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

Номера ИК	Вид электроэнергии	Границы основной погрешности ($\pm\delta$), %	Границы погрешности в рабочих условиях ($\pm\delta$), %
1-3, 5-19, 21, 22, 24-27, 29, 31-33, 35-38, 64-66, 69-75, 77, 80, 92, 93, 95-98, 100-108, 110-113, 116	Активная Реактивная	1,2 2,4	3,3 5,4
4, 20, 28, 30, 34, 76, 78, 79, 81-86, 94, 99, 114, 121, 122	Активная Реактивная	1,0 1,8	2,3 5,6
23, 58-63	Активная Реактивная	1,2 2,4	3,4 6,9
39-42, 46-52, 54, 88, 89	Активная Реактивная	0,8 1,4	2,2 5,6
53, 55	Активная Реактивная	1,0 2,1	3,3 6,8
148-151	Активная Реактивная	0,8 1,4	2,2 4,1
158, 159, 161, 162, 178-181, 218, 220, 226, 246, 251, 258, 265-269, 271, 273, 274, 278	Активная Реактивная	1,1 2,2	3,2 6,4
154, 164, 165, 223, 241, 243	Активная Реактивная	1,2 2,4	3,4 5,7
153, 155-157, 167-169, 200, 204, 205, 209	Активная Реактивная	1,0 2,2	3,3 5,6
152, 160, 163, 193, 203, 210-212, 217, 221, 222, 224, 225, 227-233, 245, 252-257, 275	Активная Реактивная	1,0 2,1	3,3 5,6
166, 201, 202, 207, 208, 219, 238-240, 242, 244, 263, 264, 276, 277	Активная Реактивная	1,2 2,4	3,3 5,7
117-120	Активная Реактивная	0,6 1,0	1,4 3,1
206	Активная Реактивная	1,0 2,1	3,2 5,6
87, 90, 91	Активная Реактивная	1,0 2,2	3,2 5,3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов АИИС КУЭ, входящих в состав СОЕВ, относительно шкалы времени UTC (SU), с			± 5

Продолжение таблицы 3

Номера ИК	Вид электроэнергии	Границы основной погрешности ($\pm\delta$), %	Границы погрешности в рабочих условиях ($\pm\delta$), %
Примечания: 1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовая). 2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P = 0,95$. 3. Границы погрешности результатов измерений приведены для $\cos \varphi = 0,87$, токе ТТ, равном 100 % от $I_{ном}$ для нормальных условий, для рабочих условий для ИК №№ 4, 20, 23, 28, 30, 34, 39-42, 46-55, 58-63, 76, 78, 79, 81-86, 88, 89, 94, 99, 114, 117-122, 148-157, 160, 163-165, 167-169, 193, 200, 203-205, 209-212, 217, 221-225, 227-233, 241, 243, 245, 252-257, 275 при $\cos \varphi = 0,8$, токе ТТ, равном 2 % от $I_{ном}$ и для ИК №№ 1-3, 5-19, 21, 22, 24-27, 29, 31-33, 35-38, 64-66, 69-75, 77, 80, 87, 90-93, 95-98, 100-108, 110-113, 116, 158, 159, 161, 162, 166, 178-181, 201, 202, 206-208, 218-220, 226, 238-240, 242, 244, 246, 251, 258, 263-269, 271, 273, 274, 276-278 при $\cos \varphi = 0,8$, токе ТТ, равном 5 % от $I_{ном}$ при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков от 0 до +40 °С.			

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество ИК	201
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц температура окружающей среды, °С	от 98 до 102 от 100 до 120 0,87 от 49,6 до 50,4 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, ТН, °С температура окружающей среды для счетчиков, °С температура окружающей среды для серверов ИВК, °С атмосферное давление, кПа относительная влажность, %, не более	от 90 до 110 от 1(2) до 120 от 0,5_{инд} до 0,87_{емк} от 49,6 до 50,4 от -40 до +40 от 0 до +40 от +15 до +35 от 80,0 до 106,7 98

Продолжение таблицы 4

1	2
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: A1805RALQ-P4GB-DW-3, A1805RALQ-P4GB-DW-4, A1805RAL-P4G-DW-4, A1802RALQ-P4GB-DW-4 (рег.№ 31857-06): - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более A1805RALQ-P4GB-DW-4, A1805RL-P4GB-DW-4 (рег.№ 31857-11): - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более Меркурий 234 ARTMX2-02 DPBR.R, Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R, Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R, Меркурий 204 ARTMX2-02 DPOBHR, Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.G1, Меркурий 234 ARTMX2-02 DPOBR.G1 (рег.№ 75755-19): - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более УСВ-3 (рег. № 84823-22): - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более Серверы ИБК: - коэффициент готовности, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	120000 2 120000 2 320000 2 180000 2 0,99 1
Глубина хранения информации: A1805RALQ-P4GB-DW-3, A1805RALQ-P4GB-DW-4, A1805RAL-P4G-DW-4, A1802RALQ-P4GB-DW-4 (рег.№ 31857-06): - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее A1805RALQ-P4GB-DW-4, A1805RL-P4GB-DW-4 (рег.№ 31857-11): - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее Меркурий 234 ARTMX2-02 DPBR.R, Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R, Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R, Меркурий 204 ARTMX2-02 DPOBHR, Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.G1, Меркурий 234 ARTMX2-02 DPOBR.G1 (рег.№ 75755-19): - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее Серверы ИБК: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	180 180 90 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 по электронной почте.

Регистрация событий:

- в журнале событий счетчика:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - электросчетчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - серверов ИВК.
- защита информации на программном уровне:
 - результатов измерений (при передаче, возможность использования цифровой подписи);
 - установка пароля на счетчики;
 - установка пароля на серверы ИВК.

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована).

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.
1	2	3
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	A1805RALQ-P4GB-DW-3	101
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	A1805RALQ-P4GB-DW-4	10
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	A1805RAL-P4G-DW-4	2
Счетчики электрической энергии статические	Меркурий 234 ARTMX2-02 DPBR.R	20
Счетчики электрической энергии статические	Меркурий 234 ARTM2-00 DPBR.R	30
Счетчики электрической энергии статические	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.R	25
Счетчики электрической энергии статические	Меркурий 204 ARTMX2-02 DPOBHR	2
Счетчики электрической энергии статические	Меркурий 234 ARTMX2-03 DPBR.G1	2
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	A1802RALQ-P4GB-DW-4	4

Продолжение таблицы 5

1	2	3
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	A1805RL-P4GB-DW-4	4
Счетчики электрической энергии статические	Меркурий 234 ARTMX2-02 DPOBR.G1	1
Трансформатор тока	ТПОЛ10	68
	ТПЛ-10	40
	ТПОЛ 10	32
	ТПОЛ	2
	ТПОФ	2
	ТПШФ	6
	ТЛО-10	12
	ТЛШ-10	16
	ТТИ	93
	ТОЛ	23
	ТПЛ	18
	ТЛК-СТ	12
	ТРУ	10
	ТРУ 7	2
	ТПШЛ-10	2
	ТШВ-15	2
	ТПЛ-10с	2
	ІМВ 72-800	12
	ТОЛ-10-І	3
	ТОЛ-10	9
Трансформатор тока	ТВЛМ-10	2
	ТПОЛ-10	6
	ТПЛ-10-М	14
	ТФНД-35М	6
	ТПЛМ-10	4
	ТЛМ-10	2
	ТБМО-220 УХЛ1	6
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06	15
	НАМИ-10-95УХЛ2	2
	НТМИ-10	5
	НАЛИ-СЭЩ	8
	НАМИ-10	14
	НТМИ-10-66	8
	ТЈР 7	6
	НТМИ-6-66	11
	НОМ-6	4
	СРВ 72-800	9
	НТМИ-6	2
	НАМИТ-10	2
	НАМИ-35 УХЛ1	3
	НКФ-220-58 У1	6
	НОМ-10	1
	НОМ-10-66	1

Продолжение таблицы 5

1	2	3
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	2
Сервер ИБК 1	-	1
Сервер ИБК 2	-	1
Документация		
Паспорт-формуляр	17254302.384106.095.ФО	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе "Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «Кольская ГМК» (2-я очередь)", аттестованном ООО «Энергокомплекс». Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312235 от 01.06.2017.

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 «Кольская горно-металлургическая компания»
(АО «Кольская ГМК»)

ИНН 5191431170

Юридический адрес: 184507, Мурманская обл., г. Мончегорск, тер. Промплощадка КГМК

Телефон: (81536)7-72-01

E-mail: sn@kolagmk.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Альфа-Энерго»
(ООО «Альфа-Энерго»)

ИНН 7707798605

Адрес: 119435, г. Москва, Большой Саввинский пер, д. 16, помещ. 1

Телефон: +7 (499) 917-03-54

E-mail: info@a-energo.com

Испытательный центр

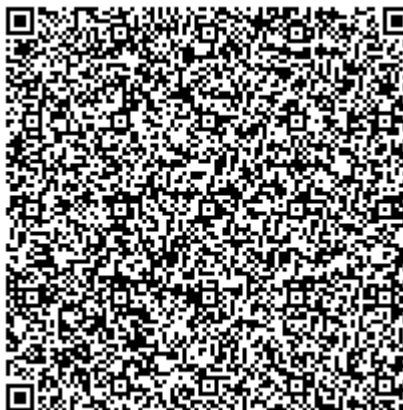
Общество с ограниченной ответственностью «ЛЕММА» (ООО «ЛЕММА»)

Адрес: 620102, г. Екатеринбург, ул. Ясная, д. 28, кв. 23

Телефон: +7 (343) 372-00-57

E-mail: lemma-ekb@mail.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314006.



УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» сентября 2024 г. № 2240

Регистрационный № 93226-24

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы программно-аппаратные ЭЛСАР-Р

Назначение средства измерений

Комплексы программно-аппаратные ЭЛСАР-Р предназначены для измерений электрических сигналов от первичных преобразователей в виде напряжения, силы и сопротивления постоянного электрического тока, сигналов частоты переменного электрического тока, а также генерирования напряжения и силы постоянного электрического тока.

Описание средства измерений

Конструктивно комплексы программно-аппаратные ЭЛСАР-Р (далее – ПАК) выполнены в виде металлического ящика, внутри которого размещены модуль центрального процессора, модули ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов, модули питания, релейные модули и колодки для подключения первичных преобразователей и исполнительных устройств.

Принцип действия ПАК основан на приеме сигналов, поступающих от различных первичных преобразователей, измерений и обработке их и выработке соответствующих запрограммированной задаче управляющих сигналов для исполнительных устройств.

В зависимости от системы, в которую входит ПАК, и задач, которые он должен решать, ПАК может иметь различные модификации, отличающиеся друг от друга различным количеством модулей и набором метрологических характеристик. При этом ПАК присваивается обозначение согласно таблице 1:

Таблица 1 – Модификации ПАК

Модификация	Обозначение	Назначение
ЭЛСАР-Р	ЛСНР.421457.000	Для проведения испытаний
ЭЛСАР-Р-100	ЛСНР.421457.001-NNN	Для систем автоматического управления технологических агрегатов
ЭЛСАР-Р-200	ЛСНР.421457.002-NNN	Для автоматизированных систем управления технологическим процессом распределенных технологических объектов
ЭЛСАР-Р-300	ЛСНР.421457.003-NNN	Для систем автоматического управления энергетических агрегатов
ЭЛСАР-Р-400	ЛСНР.421457.004-NNN	Для автоматизированных систем управления технологическим процессом электростанции собственных нужд
ЭЛСАР-Р-450	ЛСНР.421457.045-NNN	Для автоматизированных систем управления энергоснабжением

Продолжение таблицы 1

Модификация	Обозначение	Назначение
ЭЛСАР-Р-500	ЛСНР.425621.005-NNN	Для систем пожарной автоматики, автоматизированных систем пожарной сигнализации и пожаротушения
ЭЛСАР-Р-600	ЛСНР.421457.006-NNN	Для автоматизированных систем управления технологическим процессом объектов нефтедобычи и транспортировки нефти и нефтепродуктов
ЭЛСАР-Р-700	ЛСНР.421457.007-NNN	Для систем противоаварийной защиты
Примечание – NNN – арабские цифры, соответствующие номеру проекта		

Нанесение знака поверки на ПАК не предусмотрено.

Заводской номер в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится методом типографской печати на табличку, прикреплённую к металлическому ящику.

Общий вид средства измерений, места нанесения заводского номера и знака утверждения типа представлены на рисунках 1, 2. Количество модулей, размещённых внутри, может отличаться в зависимости от модификации.



Рисунок 1 – Общий вид средства измерений с открытой передней крышкой

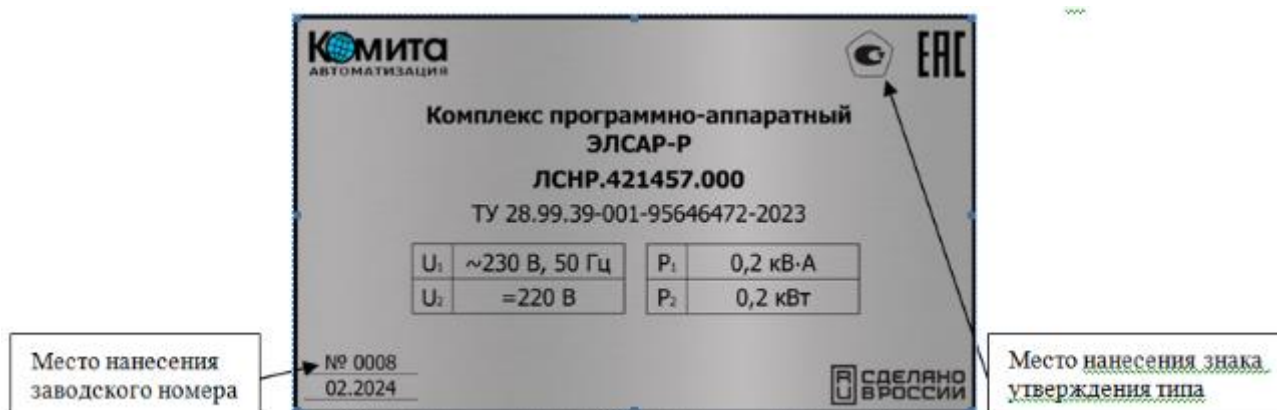


Рисунок 2 – Место нанесения заводского номера и знака утверждения типа

Пломбирование средства измерений не предусмотрено.

Программное обеспечение

Программное обеспечение ПАК состоит из:

- программного обеспечения АРМ;
- программного обеспечения ПРУ;
- программного обеспечения ПЛК (базовое, системное и встроенное программное обеспечение ПЛК).

Программное обеспечения АРМ, программное обеспечение ПРУ выполняет функции диспетчеризации и отображения информации.

Базовое и системное программное обеспечение ПЛК выполняет функции управления контроллером и реализации алгоритмов управления.

Программное обеспечение АРМ, программное обеспечение ПСУ, базовое и системное программное обеспечение ПЛК относится к автономной части ПО и не является метрологически значимой частью ПО. Автономная часть ПО устанавливается на контроллер и АРМ оператора.

Встроенная (метрологическая значимая) часть ПО является фиксированной и может быть изменена только на заводе-изготовителе.

Уровень защиты ПО от преднамеренного и непреднамеренного доступа «высокий», в соответствии с рекомендацией Р 50.2.077-2014.

Таблица 2 – Идентификационные данные встроенной части ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	RegulRTS
Номер версии (идентификационный номер) ПО	—
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	—

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименования характеристики	Значение
Диапазон измерений/воспроизведения напряжения постоянного тока*, В	от -10 до +10
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону) погрешности измерений/воспроизведения напряжения постоянного тока, %	$\pm 0,1$
Диапазон измерений/воспроизведения силы постоянного тока*, мА	от -20 до +20
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону) погрешности измерений/воспроизведения силы постоянного тока, %	$\pm 0,1$
Диапазон измерений электрического сопротивления постоянного тока*, Ом	от 0 до 400
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону) погрешности измерений электрического сопротивления постоянного тока*, %	$\pm 0,1$
Диапазон измерений температуры термопреобразователями сопротивления*, °C 50 П 100 П Pt 100 50 М 100 М	от -197 до +834 от -197 до +834 от -197 до +834 от -180 до +200 от -180 до +200
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону) погрешности измерений температуры термопреобразователями сопротивления*, %	$\pm 0,1$
Диапазон измерений температуры преобразователями термоэлектрическими, °C ТХА (К) ТХК (L)	от -200 до +1300 от -200 до +800
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону) погрешности измерений температуры преобразователями термоэлектрическими, %	$\pm 0,1^{**}$
Диапазон измерений частоты*, Гц	от 100 до 10000
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону) погрешности измерений частоты, %	$\pm 0,05$
Примечания: 1 *- в таблице указаны максимально возможные диапазоны измерений, конкретные значения устанавливаются в зависимости от модификации и номера проекта, но не превышают указанных в таблице; 2 **- без учета погрешности измерений температуры свободных концов.	

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименования характеристики	Значение
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, %, не более	от +5 до +50 80
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц - напряжение постоянного тока, В	230 (±10 %) 50 220 (±10 %)

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации, паспорта, и табличку, прикреплённую к металлическому ящику в соответствии с рисунком 2.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Комплексы программно-аппаратные ЭЛСАР-Р	В соответствии с модификацией	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ЛСНР.421457.000 РЭ	1 экз.
Формуляр	ЛСНР.421457.000 ФО	1 экз.
Таблица подключения	ЛСНР.421457.000 ТЭ5	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 12 «Использование изделия» руководства по эксплуатации ЛСНР.421457.000 РЭ.

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

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

Приказ Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

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

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

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов.
Общие технические условия;
ТУ 28.99.39-001-95646472-2023 «Комплекс программно-аппаратный ЭЛСАР-Р.
Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Комита Автоматизация»
(ООО «Комита Автоматизация»)
ИНН 7814815968
Юридический адрес: 197374, г. Санкт-Петербург, Торфяная дорога, д. 7, лит. Ф, о
ф. 920/921
Телефон: +7 (812) 237-32-32
Web-сайт: www.comitagroup.spb.ru
E-mail: info@comitagroup.spb.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Комита Автоматизация»
(ООО «Комита Автоматизация»)
ИНН 7814815968
Адрес: 197374, г. Санкт-Петербург, Торфяная дорога, д. 7, лит. Ф, оф. 920/921
Телефон: +7 (812) 237-32-32
Web-сайт: www.comitagroup.spb.ru
E-mail: info@comitagroup.spb.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр
стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области»
(ФБУ «Ростест-Москва»)
Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31
Телефон: +7 (495) 544-00-00, +7 (499) 129-19-11
Факс: +7(499) 124-99-96
E-mail: info@rostest.ru
Web-сайт: www.rostest.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310639.

