

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «03» июня 2025 г. № 1084

Регистрационный № 62424-15

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Лебединский ГОК»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Лебединский ГОК» предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

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

Первый уровень – измерительно-информационный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), установленных на присоединениях, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКУЭ), включающий в себя 2 устройства сбора и передачи данных ЭКОМ-3000 (далее по тексту - УСПД) (основной и резервный), каналобразующую аппаратуру, устройства синхронизации времени (далее по тексту-УСВ), входящие в состав УСПД.

Третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, 2 сервера баз данных (БД) АИИС КУЭ (основной и резервный), автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (далее по тексту - ПО) ПК «Энергосфера».

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по вторичным измерительным цепям 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 хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем – третьем уровне системы (ИВК) выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов. Передача информации в заинтересованные организации осуществляется от сервера БД с помощью электронной почты по выделенному каналу связи по протоколу ТСП/Р.

Сервер БД 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 имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровни ИИК, ИВКЭ и ИВК. Для синхронизации шкалы времени СОЕВ используется приемником сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS/ГЛОНАСС).

Шкала времени УСПД синхронизирована с временем приемника, сличение ежесекундное, погрешность синхронизации не более $\pm 0,1$ с. Сличение шкалы времени УСПД со шкалой временем счетчиков выполняется с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция шкалы времени счетчиков происходит при расхождении со шкалой времени УСПД ± 3 с.

Сличение шкал времени серверов БД со шкалой времени УСПД осуществляется при каждом опросе УСПД. Коррекция времени выполняется при расхождении шкал времени сервера БД и УСПД более, чем на ± 3 с.

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

АИИС КУЭ присвоен заводской номер 002. Заводской номер АИИС КУЭ наносится типографским способом на этикетку, которая располагается на корпусе сервера ИВК и в паспорте-формуляре на АИИС КУЭ типографским способом.

Программное обеспечение

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

Таблица 1 – Идентификационные данные метрологически значимой части ПО АИИС КУЭ

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование ПО	ПК «Энергосфера»
Идентификационное наименование ПО	pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5

Метрологические и технические характеристики

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

Таблица 2 – Состав ИИК АИИС КУЭ и основные метрологические характеристики

Номер ИК	Наименование объекта учета	Измерительные компоненты			УСПД	Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик			Границы интервала основной погрешности (±δ), %	Границы интервала погрешности, в рабочих условиях (±δ), %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ПС 35 кВ II-Подъем, ЗРУ-6 кВ, яч. 10, ввод 6 кВ Т-1	ТПОЛ-10-3-У3 800/5; кл.т. 0,5S Рег. № 47958-11	НТМИ-6-66 У3 6000/100; кл.т. 0,5 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	Основной ЭКОМ-3000, рег. № 17049-04 Резервный ЭКОМ-3000, рег. № 17049-04	Активная	1,1	3,0
						Реактивная	2,6	4,9
2	ПС 35 кВ II-Подъем, ЗРУ-6 кВ, яч. 17, ввод 6 кВ Т-2	ТПОЛ-10-3-У3 800/5; кл.т. 0,5S Рег. № 47958-11	НТМИ-6-66 У3 6000/100; кл.т. 0,5 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		Активная	1,1	3,0
						Реактивная	2,6	4,9
3	ПС 35 кВ I-Подъем, ввод 6 кВ Т-1	ТПОЛ-10-3-У3 800/5; кл.т. 0,5S Рег. № 47958-11	НТМИ-6-66 6000/100; кл.т. 0,5 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		Активная	1,1	3,0
						Реактивная	2,6	4,9
4	ПС 35 кВ I-Подъем, ввод 6 кВ Т-2	ТПОЛ-10-3-У3 800/5; кл.т. 0,5S Рег. № 47958-11	НТМИ-6-66 6000/100; кл.т. 0,5 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		Активная	1,1	3,0
						Реактивная	2,6	4,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	ПС 35 кВ I-Подъем, ЗРУ-6 кВ, яч.3, ВЛ 6 кВ	ТПЛ-10-М-1 У2 100/5; кл.т. 0,5S Рег. № 47958-11	НТМИ-6-66 6000/100; кл.т. 0,5 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	Основной ЭКОМ-3000, рег. № 17049-04 Резервный ЭКОМ-3000, рег. № 17049-04	Активная	1,1	3,0
						Реактивная	2,6	4,9
6	ПС 35 кВ №135, яч.23 6 кВ	ТОЛ-10-I-7 У2 400/5; кл.т. 0,5S Рег. № 47959-11	НТМИ-6-66 У3 6000/100; кл.т. 0,5 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		Активная	1,1	3,0
						Реактивная	2,6	4,9
7	ПС 35 кВ №135, яч.28 6 кВ	ТОЛ-10-I-7 У2 400/5; кл.т. 0,5S Рег. № 47959-11	ЗНОЛ.06-6 У3 6000:√3/100:√3; кл.т. 0,5 Рег. № 3344-72	СЭТ-4ТМ.03 кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		Активная	1,1	3,0
						Реактивная	2,6	4,9
8	ПС 35 кВ ПС-3, ЗРУ-6 кВ, яч.17, ВЛ 6 кВ	ТОЛ 10ХЛ3 600/5; кл.т. 0,5 Рег. № 7069-82	ЗНОЛ.06-6 У3 6000:√3/100:√3; кл.т. 0,5 Рег. № 3344-72	СЭТ-4ТМ.03 кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		Активная	1,1	3,0
						Реактивная	2,6	4,6
9	ПС 35 кВ ПС-3, ЗРУ-6 кВ, яч.16, ВЛ 6 кВ	ТОЛ 10ХЛ3 600/5; кл.т. 0,5 Рег. № 7069-82	ЗНОЛ.06-6 У3 6000:√3/100:√3; кл.т. 0,5 Рег. № 3344-72	СЭТ-4ТМ.03 кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		Активная	1,1	3,0
						Реактивная	2,6	4,6
10	ПС 35 кВ ПС-38, ОРУ-35 кВ №2, ВЛ-35 кВ №2 с.Сапрыкино	ТВ-35/25 У2 600/5; кл.т. 0,5 Рег. № 3187-72	НАМИ-35 УХЛ1 35000/100; кл.т. 0,2 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.03М кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		Активная	1,1	3,0
						Реактивная	2,6	4,6
11	ПС 110 кВ 123, ЗРУ-6 кВ, яч.71, ВЛ 6 кВ	ТПЛ-10-М-1 У2 400/5; кл.т. 0,5S Рег. № 47958-11	НТМИ-6-66 У3 6000/100; кл.т. 0,5 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		Активная	1,1	3,0
						Реактивная	2,6	4,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	ПС 110 кВ 123, ЗРУ-6 кВ, яч.48, ВЛ 6 кВ	ТПЛ-10-М-1 У2 400/5; кл.т. 0,5S Рег. № 47958-11	НТМИ-6-66 У3 6000/100; кл.т. 0,5 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	Основной ЭКОМ-3000, рег. № 17049-04 Резервный ЭКОМ-3000, рег. № 17049-04	Активная	1,1	3,0
						Реактивная	2,6	4,9
13	ПС 35 кВ Истобное, РУ-10 кВ, яч.2, ВЛ 10 кВ №4	ТЛО-10 75/5; кл.т. 0,2S Рег. № 25433-11	НАМИ-10 10000/100; кл.т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		Активная	0,5	1,5
						Реактивная	1,2	3,2
14	ПС 35 кВ Истобное, РУ-10 кВ, яч.13, ВЛ 10 кВ №2	ТОЛ-10-1-1 50/5; кл.т. 0,5S Рег. № 47959-11	НАМИ-10 10000/100; кл.т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		Активная	0,9	2,9
						Реактивная	2,3	5,0
15	ПС 330 кВ Лебеди, ОРУ-330 кВ, ВЛ 330 кВ Белгород-Лебеди	ТОГФ-330-III- УХЛ1 1000/1 кл.т. 0,2S Рег. № 61432-15	ТСVT 362 330000:√3/100:√3 кл.т. 0,2 Рег. № 57418-14	СЭТ- 4ТМ.03М.16 кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		Активная	0,5	1,4
						Реактивная	1,2	2,5
16	ПС 330 кВ Лебеди, ОРУ-330 кВ, ВЛ 330 кВ Губкин-Лебеди	ТОГФ-330-III- УХЛ1 1000/1 кл.т. 0,2S Рег. № 61432-15	ТСVT 362 330000:√3/100:√3 кл.т. 0,2 Рег. № 57418-14	СЭТ- 4ТМ.03М.16 кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		Активная	0,5	1,4
						Реактивная	1,2	2,5
17	ПС 750 кВ Металлургическая, ОРУ-330 кВ, ВЛ 330 кВ Металлургическая- Лебеди	СА-362 3000/1; кл.т. 0,2S Рег. № 23747-12	ТЕМР 362 330000:√3/100:√3 кл.т. 0,2 Рег. № 25474-03	СЭТ-4ТМ.03 кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		Активная	0,5	1,5
						Реактивная	1,2	3,2

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
18	ПС 500 кВ Старый Оскол, ОРУ 110 кВ, яч.6, ОМВ-1 110 кВ	ТГФМ-110 1500/1; кл.т. 0,2S Рег. № 52261-12	НКФ-110-57У1 110000:√3/100:√3 кл.т. 0,5 Рег. № 81468-21	СЭТ-4ТМ.03 кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	Основной ЭКОМ-3000, рег. № 17049-04 Резервный ЭКОМ-3000, рег. № 17049-04	Активная	0,8	1,6
						Реактивная	1,7	3,3
19	ПС 500 кВ Старый Оскол, ОРУ-110 кВ, яч.8, ВЛ 110 кВ Старый Оскол-ГПП-7 II цепь	ТГМ-110 УХЛ1 1500/1; кл.т. 0,2S 59982-15	НКФ-110-57У1 110000:√3/100:√3 кл.т. 0,5 Рег. № 81468-21	СЭТ-4ТМ.03 кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		Активная	0,8	1,6
						Реактивная	1,7	3,3
20	ПС 500 кВ Старый Оскол, ОРУ-110 кВ, яч.9, ВЛ 110 кВ Старый Оскол-ГПП-7 I цепь	ТГМ-110 УХЛ1 1500/1; кл.т. 0,2S 59982-15	НКФ-110-57У1 110000:√3/100:√3 кл.т. 0,5 Рег. № 81468-21	СЭТ-4ТМ.03 кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		Активная	0,8	1,6
						Реактивная	1,7	3,3
21	Губкинская ТЭЦ, ЗРУ 35 кВ, яч.9, ВЛ 35 кВ ГТЭЦ – ПС 135-1	ТОЛ-35 III-II УХЛ1 600/5; кл.т. 0,5S Рег. № 21256-07	ЗНОМ-35-65 У1 35000:√3/100:√3 кл.т. 0,5 Рег. № 912-07	СЭТ-4ТМ.03 кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		Активная	1,1	3,0
						Реактивная	2,6	4,9
22	Губкинская ТЭЦ, ЗРУ 35 кВ, яч.11, ВЛ 35 кВ ГТЭЦ – ПС 135-2	ТОЛ-35 III-II УХЛ1 600/5; кл.т. 0,5S Рег. № 21256-07	ЗНОМ-35-54 У1 35000:√3/100:√3 кл.т. 0,5 Рег. № 912-54	СЭТ-4ТМ.03 кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		Активная	1,1	3,0
						Реактивная	2,6	4,9
23	КТП-237 6 кВ, ввод 0,4 кВ Т-1	ТШН-0,66 УТ3 1500/5; кл.т. 0,5 Рег. № 3728-73	-	СЭТ-4ТМ.03.08 кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		Активная	0,8	2,9
						Реактивная	2,1	4,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
24	КТП-237 6 кВ, ввод 0,4 кВ Т-2	ТШН-0,66 УТЗ 1500/5; кл.т. 0,5 Рег. № 3728-73	-	СЭТ-4ТМ.03.08 кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	Основной ЭКОМ-3000, рег. № 17049-04 Резервный ЭКОМ-3000, рег. № 17049-04	Активная		
						Реактивная	0,8 2,1	2,9 4,5
25	ПС 157 6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч.12	ТПЛ-10-М-1У2 150/5 кл.т. 0,5S Рег. № 47958-11	НАМИ-10У2 330000:√3/100:√3 кл.т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ- 4ТМ.03М.01 кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697- 17		Активная		
						Реактивная	1,0 2,4	3,1 5,3

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

Примечания:

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

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

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

4 Допускается замена УСПД на аналогичные утвержденных типов.

5 Допускается замена источника точного времени на аналогичные утвержденных типов.

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

7 Допускается замена ПО на аналогичное, с версией не ниже указанной в описании типа средств измерений.

8 Допускается замена техническими актами в других случаях, указанных в п. 4.2 МИ 2999-2022.

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

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК	25
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - сила тока, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, $\cos\varphi$ температура окружающей среды °С: - для счетчиков активной энергии: - для счетчиков реактивной энергии:	от 98 до 102 от 100 до 120 0,9 от +21 до +25 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - сила тока, % от $I_{ном}$: - для ИК № 1-7, 11 - 22, 25 - для ИК № 8-10, 23, 24 - коэффициент мощности, $\cos\varphi$ диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С: - для ТТ и ТН - для счетчиков - для УСПД - для сервера	от 90 до 110 от 2(1) до 120 от 5 до 120 0,8 емк от -40 до +70 от 0 до +40 от +10 до +30 от +10 до +30
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: <u>Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03:</u> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, <u>Электросчетчики СЭТ-4ТМ.03М:</u> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, <u>УСПД:</u> - 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,	90 000 2 165 000 2 75 000 2 70 000 1
Глубина хранения информации Электросчетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки каждого массива, сутки, не менее УСПД: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, сут ИВК: - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее	35 35 3,5

Надежность системных решений:

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий счетчика фиксируются факты:

- журнал счётчика:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счётчике;
- пропадание напряжения пофазно;

- журнал УСПД:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в сервере и УСПД;
- пропадание и восстановление связи со счетчиком;
- выключение и включение УСПД.

Защищённость применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счётчика электрической энергии;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД;
- сервера.

- наличие защиты информации на программном уровне при хранении, передаче, параметрировании:

- пароль на счётчике электрической энергии;
- пароль на УСПД;
- пароль на сервере ИВК.

Возможность коррекции времени в:

- счётчиках электрической энергии (функция автоматизирована);
- УСПД (Функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

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

Цикличность:

- измерения приращений электроэнергии на интервалах 3 мин., 30 мин., 1 сут. (функция автоматизирована);

- сбор результатов измерений не реже 1 раза в сутки (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ способом цифровой печати.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Измерительный трансформатор тока	ТПОЛ-10-3-У3	8
Измерительный трансформатор тока	ТПЛ-10-М-1 У2	11
Измерительный трансформатор тока	ТОЛ-10-І-7 У2	4
Измерительный трансформатор тока	ТОЛ-10	4
Измерительный трансформатор тока	ТВ-35/25 У2	3
Измерительный трансформатор тока	ТЛО-10	2
Измерительный трансформатор тока	ТОЛ-10-І-1	2
Измерительный трансформатор тока	ТОГФ-330-ІІІ- УХЛ1	6
Измерительный трансформатор тока	СА-362	6
Измерительный трансформатор тока	ТГФМ-110	3
Измерительный трансформатор тока	ТГМ-110 УХЛ1	6
Измерительный трансформатор тока	ТОЛ-35 ІІ-ІІ УХЛ1	4
Измерительный трансформатор тока	ТШН-0,66 УТ3	6
Измерительный трансформатор напряжения	НТМИ-6-66	8
Измерительный трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06-6У3	9
Измерительный трансформатор напряжения	НАМИ-35	1
Измерительный трансформатор напряжения	НАМИ-10	3
Измерительный трансформатор напряжения	ТСVT 362	12
Измерительный трансформатор напряжения	ТЕМР 362	3
Измерительный трансформатор напряжения	НКФ-110-57У1	18
Измерительный трансформатор напряжения	ЗНОМ-35-65 У1	3
Измерительный трансформатор напряжения	ЗНОМ-35-54 У1	3
Счетчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03, СЭТ-4ТМ.03.08	21
Счетчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.03М.16	3
Счетчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03М.01	1
Устройство сбора и передачи данных типа	ЭКОМ-3000	2
Сервер АИИС КУЭ	Сервер HP DL380 Gen 9 E5-2609v3	2
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	2
Формуляр	55181848.422222.239ФО	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием АИИС КУЭ ОАО «Лебединский ГОК», аттестованном ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест», аттестат аккредитации № RA.RU.311787 от 16.02.2016.

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».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Прософт-Системы»
(ООО «Прософт-Системы»)
ИНН 6660149600
Адрес: 620102, г. Екатеринбург, ул. Волгоградская, д.194 а
Телефон: (343) 356-51-11
Факс: (343) 310-01-06
E-mail: info@prosoftsystems.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии - Ростест» (ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»)
Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31
Адрес места осуществления деятельности: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Телефон: +7 (495) 544-00-00
E-mail: info@rostest.ru
Web-сайт: www.rostest.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «03» июня 2025 г. № 1084

Регистрационный № 80077-20

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ОЭК» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, 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, двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (далее по тексту – ИИК), которые включают в себя измерительные трансформаторы тока (далее по тексту – ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту – ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее по тексту – 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 по тексту – ИВК), включающий в себя сервер баз данных (далее по тексту – БД), автоматизированные рабочие места персонала (далее по тексту – АРМ), устройство синхронизации времени УСВ-2 (далее по тексту – УСВ), программное обеспечение (далее по тексту – ПО) ПК «Энергосфера» и каналообразующую аппаратуру.

Измерительные каналы (далее по тексту – 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 посредством каналаобразующей аппаратуры поступает на сервер БД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации.

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

Сервер БД ежедневно формирует и отправляет с помощью электронной почты по каналу связи по сети Internet с использованием электронной подписи по протоколу ТСП/IP отчеты с результатами измерений в формате XML в АО «АТС», филиал АО «СО ЕЭС» РДУ и всем заинтересованным субъектам оптового рынка электроэнергии и мощности (далее по тексту – 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 имеет систему обеспечения единого времени (далее по тексту – СОЕВ), которая охватывает уровни ИИК и ИВК. АИИС КУЭ оснащена УСВ, принимающим сигналы точного времени от навигационных систем ГЛОНАСС/GPS. УСВ обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера БД. Коррекция часов сервера БД проводится при расхождении часов сервера БД и времени УСВ более чем на ± 1 с. Сервер БД обеспечивает автоматическую коррекцию часов счетчиков. Коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчиков и 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 АИИС КУЭ наносится на этикетку, расположенную на сервере БД типографским способом. Дополнительно заводской номер указывается в паспорте-формуляре.

Заводской номер АИИС КУЭ: 788.

Программное обеспечение

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

ПО ПК «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2. Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Т а б л и ц а 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Linux-подобные ОС	
Идентификационное наименование ПО	libpso_metr.so
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	01e3eae897f3ce5aa58ff2ea6b948061
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Метрологические и технические характеристики

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

Т а б л и ц а 2 – Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

Номер ИК	Наименование ИК	Измерительные компоненты				Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСВ/Сервер		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ПС 110 кВ Юбилейная, ОРУ-110 кВ, 1СШ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Юбилейная-Булаево 1ц с отпайкой на ПС Юнино	ТФМ-110 Кл. т. 0,2S КТТ 600/5 Рег. № 16023-97	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 78713-20	A1802RALQ-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	УСВ-2 Рег. № 41681-10 / HP Proliant DL380	активная	± 1,1	± 3,0
		ТФЗМ-110Б-IY1 Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 2793-71 ТФЗМ-110Б-IY1 Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 2793-71				реактивная	± 2,6	± 4,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	ПС 110 кВ Юбилейная, ОРУ-110 кВ, 1СШ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Юбилейная- Булаево 2ц с отпайкой на ПС Юнино	ТФНД-110М Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 2793-71 ТФНД-110М Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 2793-71 ТФМ-110 Кл. т. 0,2S КТТ 600/5 Рег. № 16023-97	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 78713-20	A1802RALQ P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	УСВ-2 Рег. № 41681-10 / HP Proliant DL380	активная реактивная	± 1,1 ± 2,6	± 3,0 ± 4,8
3	ПС 110 кВ Юбилейная, ОРУ-110 кВ, ОМВ-110 кВ	ТФНД-110М Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 2793-71 ТФМ-110 Кл. т. 0,2 S КТТ 600/5 Рег. № 16023-97 ТФНД-110М Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 2793-71	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 78713-20	A1802RALQ P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	УСВ-2 Рег. № 41681-10 / HP Proliant DL380	активная реактивная	± 1,1 ± 2,6	± 3,0 ± 4,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	ПС 110 кВ Полтавская, ОРУ-110 кВ, 2СШ 110-кВ, ВЛ 110 кВ Горьковская- Полтавка	ТФНД-110М Кл. т. 0,5 Ктт 150/5 Рег. № 2793-71	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,2 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-08	A1802RALQ P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857- 11	УСВ-2 Рег. № 41681- 10 / HP Proliant DL380	активная реактивная	± 0,9 ± 2,3	± 2,9 ± 4,7
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с							± 5	
П р и м е ч а н и я : 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 $\cos\varphi = 0,8$ инд $I = 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК №№ 1-4 от 0 °С до плюс 40 °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 УСВ на аналогичные утвержденных типов. 7. 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.

Т а б л и ц а 3 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	4
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 $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С - температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °С - температура окружающей среды в месте расположения сервера БД, °С - температура окружающей среды в месте расположения УСВ, °С	от 90 до 110 от 5 до 120 от 49,6 до 50,4 от 0,5 _{инд} до 0,8 _{емк} от -45 до +40 от -40 до +65 от +10 до +30 от -10 до +50
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: - Электросчетчики: - 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 - Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	120000 2 35000 2 70000 1
Глубина хранения информации - Электросчетчики: - 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 40 3,5

Надежность системных решений:

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

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчика:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике;
- журнал сервера БД:
 - изменения значений результатов измерений;
 - изменения коэффициентов трансформации измерительных ТТ и ТН;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике и сервере БД.

Защищенность применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- сервере БД (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 титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки АИИС КУЭ входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Т а б л и ц а 4 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
1	2	3
Трансформатор тока	ТФМ-110	3
Трансформатор тока	ТФЗМ-110Б-ІУ1	2
Трансформатор тока	ТФНД-110М	7
Трансформатор напряжения	НКФ-110-57 У1	3
Трансформатор напряжения	НАМИ-110 УХЛ1	3
Счетчик электрической энергии многофункциональный	A1802RALQ-P4GB-DW-4	4
Устройство синхронизации времени	УСВ-2	1
Сервер	HP Proliant DL380	1
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
Методика поверки	-	1
Паспорт-Формуляр	РЭСС.411711.АИИС.788 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 «ОЭК», аттестованном ООО «Спецэнергопроект», аттестат об аккредитации № 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 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Прософт-Системы»
(ООО «Прософт-Системы»)
ИНН 6660149600
Адрес: 620102, г. Екатеринбург, ул. Волгоградская, д. 194а
Телефон: +7 (343) 356-51-11
Факс: +7 (343) 310-01-06
E-mail: info@prosoftsystems.ru

Испытательный центр

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

ИНН 3328489050

Адрес: 600017, г. Владимир, ул. Сакко и Ванцетти, д. 23, оф. 9

Телефон: 8 (4922) 22-21-62

Факс: 8 (4922) 42-31-62

E-mail: post@orem.su

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

в части вносимых изменений

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

Адрес: 644116, г. Омск, ул. 24 Северная, д. 117-А

Телефон (факс): +7 (3812) 68-07-99; 68-04-07

E-mail: info@ocsm.omsk.ru

Web-сайт: <http://csm.omsk.ru>

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311670.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «03» июня 2025 г. № 1084

Регистрационный № 94447-25

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Тихорецкая» Северо-Кавказской ЖД - филиала ОАО «РЖД» в границах Краснодарского края

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Тихорецкая» Северо-Кавказской ЖД - филиала ОАО «РЖД» в границах Краснодарского края (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни.

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

Второй уровень - информационно-вычислительный комплекс регионального Центра энергоучета (ИВКЭ), реализован на базе устройств сбора и передачи данных (УСПД) типа ЭКОМ-3000, выполняющих функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на уровень ИВК.

Третий уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включает в себя сервер, устройство синхронизации системного времени (УССВ), каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ).

Сервер функционирует на базе программного обеспечения (ПО) «ГОРИЗОНТ».

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчиков электроэнергии. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчиков вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации, которые усредняются за 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 вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД. С УСПД данные передаются по каналу связи на уровень ИВК, где производится обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации) и оформление отчетных документов.

Дальнейшая передача информации от ИВК третьим лицам осуществляется по каналу связи сети Internet в соответствии с регламентами оптового рынка электроэнергии (ОРЭМ).

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

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (далее по тексту – СОЕВ), которая охватывает все уровни системы. СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает автоматическую синхронизацию времени. Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время. В состав СОЕВ входят часы УСПД, счетчиков, ИВК, устройство синхронизации времени УСВ-3.

Периодичность сравнения показаний часов между ИВК и устройством синхронизации времени осуществляется не реже 1 раза в сутки. Корректировка времени 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.

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).

Сравнение показаний часов счетчиков и УСПД происходит при каждом сеансе связи счетчик – УСПД. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний на величину более чем 2 с.

Нанесение знака поверки на конструкцию средства измерений не предусмотрено.

Нанесение заводского номера на конструкцию средства измерений не предусмотрено. АИИС КУЭ присвоен заводской номер 5984-3-1.1-СУЭ. Заводской номер указывается в формуляре на АИИС КУЭ типографским способом. Место, способ и форма нанесения заводских номеров измерительных компонентов, входящих в состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ, приведены в формуляре на АИИС КУЭ.

Программное обеспечение

В сервере АИИС КУЭ ОАО «РЖД» используется ПО «ГОРИЗОНТ»

ПО «ГОРИЗОНТ» используется при учете электрической энергии и обеспечивает сбор, обработку, организацию учета и хранения результатов измерения, а также их отображение, распечатку с помощью принтера и передачу в форматах, предусмотренных регламентом ОРЭМ.

ПО «ГОРИЗОНТ» имеет русифицированный интерфейс пользователя (включая вспомогательные и сервисные функции).

ПО «ГОРИЗОНТ» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. ПО «ГОРИЗОНТ» обеспечивает работу по защищенным протоколам передачи данных.

ПО «ГОРИЗОНТ» не оказывает влияния на метрологические характеристики АИИС КУЭ.

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

Метрологически значимой частью ПО «ГОРИЗОНТ» является библиотека Eac.MetrologicallySignificantComponents.dll.

Идентификационные данные ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения «ГОРИЗОНТ»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ГОРИЗОНТ
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.13
Цифровой идентификатор ПО (библиотека Eac.MetrologicallySignificantComponents.dll)	54b0a65fcdd6b713b20fff43655da81b
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD 5

Метрологические и технические характеристики

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

Таблица 2 – Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование ИК	Уровень ИИК						Уровень ИВКЭ	Уровень ИВК
		Вид СИ	Тип, модификация СИ		Класс точности	Коэффициент трансформации	Рег. №	УСПД (тип, рег. №)	УССВ (тип, рег. №)
1	2	3	4		5	6	7	8	9
1	Фидер ТС-1 27,5 кВ	Счетчик	ТЕ3000.01		0,5S/1	1	77036-19	ЭКОМ-3000 рег. № 17049-14	УСВ-3 рег. № 64242-16
		ТТ	A	ТОЛ-НТЗ-35-IV-21 УХЛ1	0,5S	1500/5	62259-15		
		ТТ	B	-	-	-	-		
		ТТ	C	-	-	-	-		
		ТН	A	ЗНОМ-35-65 У1	0,5	27500/100	912-70		
		ТН	B	ЗНОМ-35-65 У1	0,5	27500/100	912-70		
		ТН	C	-	-	-	-		
2	Фидер КС-2 27,5 кВ	Счетчик	ТЕ3000.01		0,5S/1	1	77036-19	ЭКОМ-3000 рег. № 17049-14	УСВ-3 рег. № 64242-16
		ТТ	A	-	-	-	-		
		ТТ	B	ТОЛ-НТЗ-35-IV-21 УХЛ1	0,5S	1500/5	62259-15		
		ТТ	C	-	-	-	-		
		ТН	A	ЗНОМ-35-65 У1	0,5	27500/100	912-70		
		ТН	B	ЗНОМ-35-65 У1	0,5	27500/100	912-70		
		ТН	C	-	-	-	-		

1	2	3	4		5	6	7	8	9
3	Фидер КС-5 27,5 кВ	Счетчик	ТЕ3000.01		0,5S/1	1	77036-19	ЭКОМ-3000 рег. № 17049-14	УСВ-3 рег. № 64242-16
		ТТ	А	-	-	-	-		
		ТТ	В	ТОЛ-НТЗ-35-IV-21 УХЛ1	0,5S	1000/5	62259-15		
		ТТ	С	-	-	-	-		
		ТН	А	ЗНОМ-35-65 У1	0,5	27500/100	912-70		
		ТН	В	ЗНОМ-35-65 У1	0,5	27500/100	912-70		
		ТН	С	-	-	-	-		
4	Фидер КС-9 27,5 кВ	Счетчик	ТЕ3000.01		0,5S/1	1	77036-19		
		ТТ	А	-	-	-	-		
		ТТ	В	ТОЛ-НТЗ-35-IV-21 УХЛ1	0,5S	1500/5	62259-15		
		ТТ	С	-	-	-	-		
		ТН	А	ЗНОМ-35-65 У1	0,5	27500/100	912-70		
		ТН	В	ЗНОМ-35-65 У1	0,5	27500/100	912-70		
		ТН	С	-	-	-	-		
5	Фидер КС-10 27,5 кВ	Счетчик	ТЕ3000.01		0,5S/1	1	77036-19		
		ТТ	А	-	-	-	-		
		ТТ	В	ТОЛ-НТЗ-35-IV-21 УХЛ1	0,5S	1000/5	62259-15		
		ТТ	С	-	-	-	-		
		ТН	А	ЗНОМ-35-65 У1	0,5	27500/100	912-70		
		ТН	В	ЗНОМ-35-65 У1	0,5	27500/100	912-70		
		ТН	С	-	-	-	-		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4		5	6	7	8	9
6	Фидер КС-11 27,5 кВ	Счетчик	ТЕ3000.01		0,5S/1	1	77036-19	ЭКОМ-3000 рег. № 17049-14	УСВ-3 рег. № 64242-16
		ТТ	А	-	-	-	-		
		ТТ	В	ТОЛ-НТЗ-35-IV-21 УХЛ1	0,5S	1000/5	62259-15		
		ТТ	С	-	-	-	-		
		ТН	А	ЗНОМ-35-65 У1	0,5	27500/100	912-70		
		ТН	В	ЗНОМ-35-65 У1	0,5	27500/100	912-70		
		ТН	С	-	-	-	-		
7	ОВ 27,5 кВ	Счетчик	ТЕ3000.01		0,5S/1	1	77036-19		
		ТТ	А	-	-	-	-		
		ТТ	В	ТОЛ-НТЗ-35-IV-21 УХЛ1	0,5S	1500/5	62259-15		
		ТТ	С	-	-	-	-		
		ТН	А	ЗНОМ-35-65 У1	0,5	27500/100	912-70		
		ТН	В	ЗНОМ-35-65 У1	0,5	27500/100	912-70		
		ТН	С	-	-	-	-		

Примечания

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

2 Виды измеряемой электроэнергии для ИК № 1 – 7 активная, реактивная.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в нормальных условиях ($\pm\delta$), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{1(2)\%}$,	$\delta_5\%$,	$\delta_{20\%}$,	$\delta_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1 - 7 (Счетчик 0,5S; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	1,0	2,1	1,2	1,0	1,0
	0,8	2,7	1,7	1,3	1,3
	0,5	4,9	3,1	2,3	2,3
Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в нормальных условиях ($\pm\delta$), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{2\%}$,	$\delta_5\%$,	$\delta_{20\%}$,	$\delta_{100\%}$,
		$I_{2\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1 - 7 (Счетчик 1,0; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	0,8	4,1	2,9	2,1	2,1
	0,5	2,7	2,1	1,5	1,5
Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях ($\pm\delta$), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{1(2)\%}$,	$\delta_5\%$,	$\delta_{20\%}$,	$\delta_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1 - 7 (Счетчик 0,5S; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	1,0	2,4	1,7	1,6	1,6
	0,8	3,0	2,1	1,8	1,8
	0,5	5,1	3,4	2,6	2,6
Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях ($\pm\delta$), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{2\%}$,	$\delta_5\%$,	$\delta_{20\%}$,	$\delta_{100\%}$,
		$I_{2\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1 - 7 (Счетчик 1,0; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	0,8	5,1	4,2	3,7	3,7
	0,5	4,0	3,7	3,3	3,3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов АИИС КУЭ, входящих в состав СОЕВ, относительно шкалы времени UTC (SU), ($\pm\Delta$), с					5
Примечания 1 Границы интервала допускаемой относительной погрешности $\delta_{1(2)\%P}$ для $\cos\varphi=1,0$ нормируются от $I_1\%$, границы интервала допускаемой относительной погрешности $\delta_{1(2)\%P}$ и $\delta_{2\%Q}$ для $\cos\varphi<1,0$ нормируются от $I_2\%$. 2 Метрологические характеристики ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).					

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц температура окружающей среды, °C: - для счетчиков электрической энергии	от 99 до 101 от 1 до 100 0,87 от 49,85 до 50,15 от +21 до +25
Рабочие условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, не менее - частота, Гц диапазон рабочих температур окружающей среды, °C: - для ТТ и ТН - для счетчиков - для УСПД - для сервера, УССВ	от 90 до 110 от 1(5) до 120 0,5 от 49,6 до 50,4 от -45 до +40 от +5 до +35 от +10 до +25 от +18 до +24
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: счетчики электроэнергии ТЕ3000: - средняя наработка до отказа, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД ЭКОМ-3000: - средняя наработка до отказа, ч, не менее устройство синхронизации времени УСВ-3: - среднее время наработки на отказ, ч - время восстановления, ч	220000 72 100000 45000 2
Глубина хранения информации счетчики электроэнергии: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее УСПД: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, сут, не менее - при отключенном питании, лет, не менее ИВК: - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее	45 45 3 3,5

Надежность системных решений:

- 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 счетчика:

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

Защищенность применяемых компонентов:

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

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 информации 30 мин (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ типографским способом. Нанесение знака утверждения типа на средство измерений не предусмотрено.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Трансформатор тока	ТОЛ-НТЗ-35-IV-21 УХЛ1	7 шт.
Трансформатор напряжения	ЗНОМ-35-65 У1	4 шт.
Счетчик электрической энергии многофункциональный - измеритель ПКЭ	ТЕ3000.01	7 шт.
Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1 шт.
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1 шт.
Формуляр	5984-3-1.1-СУЭ.ФО	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Тихорецкая» Северо-Кавказской ЖД - филиала ОАО «РЖД» в границах Краснодарского края». Методика измерений аттестована ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест», уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311703.

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

Открытое акционерное общество «Российские железные дороги» (ОАО «РЖД»)

ИНН 7708503727

Юридический адрес: 107174, г. Москва, вн. тер. г. Муниципальный Округ Басманный, ул. Новая Басманная, д. 2/1, стр. 1

Телефон: +7 (499) 262-99-01

E-mail: info@rzd.ru

Web-сайт: www.rzd.ru

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Российские железные дороги» (ОАО «РЖД»)

ИНН 7708503727

Адрес: 107174, г. Москва, вн. тер. г. Муниципальный Округ Басманный, ул. Новая Басманная, д. 2/1, стр. 1

Телефон: +7 (499) 262-99-01

E-mail: info@rzd.ru

Web-сайт: www.rzd.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест» (ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31

Телефон: +7 (495) 544-00-00

E-mail: info@rostest.ru

Web-сайт: www.rostest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310639.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «03» июня 2025 г. № 1084

Регистрационный № 82374-21

Лист № 1
Всего листов 31

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ООО «Энергокомфорт». Карелия»

Назначение средства измерений

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

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), 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), включающий в себя сервер АИИС КУЭ, устройство синхронизации системного времени (УССВ) на базе ГЛОНАСС-приемника типа УССВ-2, каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (ПО) «АльфаЦЕНТР».

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

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

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

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

Сервер АИИС КУЭ имеет возможность производить обмен измерительной информации с ИВК смежных АИИС КУЭ, зарегистрированных в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

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

Сравнение шкалы времени сервера АИИС КУЭ со шкалой времени УССВ осуществляется во время сеанса связи с УССВ один раз в час. При наличии расхождения ± 1 с и более сервер АИИС КУЭ производит синхронизацию собственной шкалы времени со шкалой времени УССВ.

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

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

Нанесение заводского номера и знака поверки на конструкцию средства измерений не предусмотрено. АИИС КУЭ присвоен заводской номер 001. Заводской номер указывается в формуляре АИИС КУЭ типографским способом. Формат, способ и места нанесения заводских номеров измерительных компонентов, входящих в состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ, приведены в формуляре АИИС КУЭ.

Программное обеспечение

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

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

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

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

Метрологические и технические характеристики

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

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ, основные метрологические и технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование ИК	ТТ	ТН	Счетчик	УССВ	Вид электрической энергии и мощности
1	2	3	4	5	6	7
1	ПС 110 кВ Петрозаводск (ПС-1), ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 3	ТОЛ 10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная реактивная
2	ПС 110 кВ Петрозаводск (ПС-1), ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 4	ТОЛ 10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
3	ПС 110 кВ Петрозаводск (ПС-1), ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 5	ТОЛ 10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
4	ПС 110 кВ Петрозаводск (ПС-1), ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 6	ТЛО-10 200/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 25433-11	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08		активная реактивная
5	ПС 110 кВ Петрозаводск (ПС-1), ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 8	ТОЛ 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47959-11	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
6	ПС 110 кВ Петрозаводск (ПС-1), ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 9	ТОЛ 10 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная реактивная
7	ПС 110 кВ Петрозаводск (ПС-1), ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 10	ТОЛ 10 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
8	ПС 110 кВ Петрозаводск (ПС-1), ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 13	ТЛМ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2473-05	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
9	ПС 110 кВ Петрозаводск (ПС-1), ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 14	ТОЛ 10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
10	ПС 110 кВ Петрозаводск (ПС-1), ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 18	ТОЛ 10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
11	ПС 110 кВ Петрозаводск (ПС-1), ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 19	ТОЛ 10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
12	ПС 110 кВ Петрозаводск (ПС-1), ЗРУ-6 кВ, 3 СШ 6 кВ, яч. 25	ТОЛ-СВЭЛ 400/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 70106-17	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
13	ПС 110 кВ Петрозаводск (ПС-1), ЗРУ-6 кВ, 3 СШ 6 кВ, яч. 27	ТОЛ 10 400/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная реактивная
14	ПС 110 кВ Петрозаводск (ПС-1), ЗРУ-6 кВ, 4 СШ 6 кВ, яч. 28	ТОЛ 10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
15	ПС 110 кВ Петрозаводск (ПС-1), ЗРУ-6 кВ, 3 СШ 6 кВ, яч. 31	ТОЛ 10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
16	ПС 110 кВ Петрозаводск (ПС-1), ЗРУ-6 кВ, 4 СШ 6 кВ, яч. 32	ТОЛ 10 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
17	ПС 110 кВ Петрозаводск (ПС-1), ЗРУ-6 кВ, 3 СШ 6 кВ, яч. 33	ТЛО-10 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 25433-08	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
18	ПС 110 кВ Петрозаводск (ПС-1), ЗРУ-6 кВ, 4 СШ 6 кВ, яч. 34	ТЛО-10 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 25433-08	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
19	ПС 110 кВ Петрозаводск (ПС-1), ЗРУ-6 кВ, 3 СШ 6 кВ, яч. 35	ТОЛ 10 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
20	ПС 110 кВ Петрозаводск (ПС-1), ЗРУ-6 кВ, 4 СШ 6 кВ, яч. 36	ТЛО-10 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 25433-11	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная реактивная
21	ПС 110 кВ Петрозаводск (ПС-1), ЗРУ-6 кВ, 4 СШ 6 кВ, яч. 38	ТОЛ 10 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
22	ПС 110 кВ Петрозаводск (ПС-1), ЗРУ-6 кВ, 3 СШ 6 кВ, яч. 41	ТОЛ 10 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
23	ПС 110 кВ Петрозаводск (ПС-1), ЗРУ-6 кВ, 4 СШ 6 кВ, яч. 42	ТОЛ 10 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
24	ПС 35 кВ ПС-3П ДСК, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 7	ТПОЛ 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47958-11	НАМИТ-10 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 16687-02	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
25	ПС 35 кВ ПС-3П ДСК, ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 13	ТЛП-10 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 30709-11	НАМИТ-10 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 16687-97	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
26	ПС 35 кВ ПС-3П ДСК, ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 23	ТЛП-10 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 30709-11	НАМИТ-10 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 16687-97	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
27	ПС 110 кВ ПТБМ (ПС-7), ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 5	ТПОЛ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	НАМИ 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная реактивная
28	ПС 110 кВ ПТБМ (ПС-7), ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 10	ТПОЛ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	НАМИ 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
29	ПС 110 кВ ПТБМ (ПС-7), ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 11	ТПОЛ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	НАМИ 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
30	ПС 110 кВ ПТБМ (ПС-7), ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 12	ТПОЛ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	НАМИ 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
31	ПС 110 кВ ПТБМ (ПС-7), ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 16	ТПОЛ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	НАМИ 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
32	ПС 110 кВ ПТБМ (ПС-7), ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 30	ТПОЛ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	НАМИ 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
33	ПС 110 кВ ПТБМ (ПС-7), ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 31	ТПОЛ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	НАМИ 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
34	ПС 110 кВ ПТБМ (ПС-7), ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 33	ТПОЛ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	НАМИ 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная реактивная
35	ПС 110 кВ ПТБМ (ПС-7), ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 34	ТПОЛ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	НАМИ 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
36	ПС 110 кВ ПТБМ (ПС-7), ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 35	ТПОЛ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	НАМИ 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
37	ПС 35 кВ ПС-26П Холодильник, КРУН-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 8	ТОЛ-СВЭЛ 100/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 70106-17	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
38	ПС 35 кВ ПС-26П Холодильник, КРУН-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 9	ТПЛ-10-М 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 22192-07	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
39	ПС 35 кВ ПС-26П Холодильник, КРУН-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 10	ТОЛ-СВЭЛ 100/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 70106-17	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
40	ПС 35 кВ ПС-26П Холодильник, КРУН-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 11	ТПЛ-10-М 100/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 22192-07	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
41	ПС 35 кВ ПС-26П Холодильник, КРУН-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 12	ТОЛ-СВЭЛ 100/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 70106-17	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная реактивная
42	ПС 35 кВ ПС-26П Холодильник, КРУН-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 13	ТПЛ-10-М ТПЛ-10 300/5 Кл. т. 0,5S Кл. т. 0,5 Рег. № 22192-07 Рег. № 1276-59	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
43	ПС 35 кВ ПС-26П Холодильник, КРУН-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 14	ТВК-10 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 8913-82	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
44	ПС 35 кВ ПС-26П Холодильник, КРУН-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 16	ТОЛ-10-І ТОЛ 200/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 15128-07 Рег. № 47959-11	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
45	ПС 35 кВ ПС-46П ЮПЗ, КРУН-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 1	ТВЛМ-10 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1856-63	НАМИ-10-95 УХЛ2 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-00	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
46	ПС 35 кВ ПС-46П ЮПЗ, КРУН-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 3	ТВЛМ-10 100/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1856-63	НАМИ-10-95 УХЛ2 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-00	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
47	ПС 35 кВ ПС-46П ЮПЗ, КРУН-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 9	ТВЛМ-10 150/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1856-63	НАМИ-10-95 УХЛ2 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-00	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная реактивная
48	ПС 35 кВ ПС-46П ЮПЗ, КРУН-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. 14	ТВЛМ-10 150/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1856-63	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
49	ПС 35 кВ ПС-46П ЮПЗ, КРУН-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. 21	ТОЛ-СВЭЛ 100/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 70106-17	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
50	ПС 35 кВ ПС-46П ЮПЗ, КРУН-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. 22	ТВЛМ-10 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1856-63	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
51	ПС 110 кВ Кукковка (ПС 66), КРУН-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 1	ТЛМ-10 400/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2473-69	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
52	ПС 110 кВ Кукковка (ПС 66), КРУН-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 2	ТЛМ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2473-05	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
53	ПС 110 кВ Кукковка (ПС 66), КРУН-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 7	ТЛМ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2473-05	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
54	ПС 110 кВ Кукковка (ПС 66), КРУН-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. 10	ТЛМ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2473-69	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная реактивная
55	ПС 110 кВ Кукковка (ПС 66), КРУН-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. 11	ТЛК-СТ 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 58720-14	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
56	ПС 110 кВ Кукковка (ПС 66), КРУН-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. 12	ТЛМ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2473-05	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
57	ПС 110 кВ Кукковка (ПС 66), КРУН-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. 17	ТЛМ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2473-00 Рег. № 2473-05	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08		активная реактивная
58	ПС 110 кВ Кукковка (ПС 66), КРУН-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 19	ТЛМ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2473-69	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
59	ПС 110 кВ Прибрежная (ПС 70), КРУН-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 1	ТОЛ-СЭЩ 400/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 51623-12	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
60	ПС 110 кВ Прибрежная (ПС 70), КРУН-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 2	ТЛМ-10 400/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2473-05	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
61	ПС 110 кВ Прибрежная (ПС 70), КРУН-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 3	ТЛМ-10 400/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2473-05	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная реактивная
62	ПС 110 кВ Прибрежная (ПС 70), КРУН-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 4	ТОЛ-СЭЩ 400/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 51623-12	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
63	ПС 110 кВ Прибрежная (ПС 70), КРУН-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 8	ТЛМ-10 400/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2473-05	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08		активная реактивная
64	ПС 110 кВ Прибрежная (ПС 70), КРУН-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 10	ТЛМ-10 400/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2473-05	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
65	ПС 110 кВ Прибрежная (ПС 70), КРУН-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 11	ТЛМ-10 400/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2473-05	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
66	ПС 110 кВ Прибрежная (ПС 70), КРУН-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. 14	ТЛМ-10 400/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2473-05	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
67	ПС 110 кВ Прибрежная (ПС 70), КРУН-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. 17	ТЛМ-10 400/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2473-69	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
68	ПС 110 кВ Прибрежная (ПС 70), КРУН-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. 18	ТЛМ-10 400/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2473-05	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная реактивная
69	ПС 110 кВ Прибрежная (ПС 70), КРУН-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. 19	ТОЛ 400/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47959-16	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
70	ПС 110 кВ Онего (ПС 71), ЗРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 1.4	ТЛО-10 400/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 25433-11	ТJP 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 51401-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная реактивная
71	ПС 110 кВ Онего (ПС 71), ЗРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 1.6	ТЛО-10 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 25433-11	ТJP 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 51401-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная реактивная
72	ПС 110 кВ Онего (ПС 71), ЗРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 1.8	ТЛО-10 400/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 25433-11	ТJP 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 51401-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная реактивная
73	ПС 110 кВ Онего (ПС 71), ЗРУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. 2.2	ТЛО-10 400/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 25433-11	ТJP 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 51401-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная реактивная
74	ПС 110 кВ Онего (ПС 71), ЗРУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. 2.3	ТЛО-10 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 25433-11	ТJP 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 51401-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
75	ПС 110 кВ Онего (ПС 71), ЗРУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. 2.5	ТЛО-10 400/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 25433-11	ТJP 10000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,2 Рег. № 51401-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная реактивная
76	ПС 110 кВ Сулажгора (ПС 72), КРУН-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 5	ТЛМ-10 400/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2473-69	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
77	ПС 110 кВ Сулажгора (ПС 72), КРУН-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 6	ТЛМ-10 400/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2473-69	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
78	ПС 110 кВ Сулажгора (ПС 72), КРУН-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. 9	ТЛМ-10 400/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2473-69	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
79	ПС 110 кВ Сулажгора (ПС 72), КРУН-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. 10	ТЛМ-10 400/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2473-69	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
80	ПС 110 кВ Радиозавод (ПС 67), КРУН2-10 кВ, 3 СШ 10 кВ, яч. 14	ТОЛ-СЭЩ-10 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 32139-06	НАМИ-10-95 УХЛ2 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
81	ПС 110 кВ Радиозавод (ПС 67), КРУН2-10 кВ, 3 СШ 10 кВ, яч. 16	ТОЛ-СЭЩ-10 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 32139-06	НАМИ-10-95 УХЛ2 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
82	ПС 110 кВ Радиозавод (ПС 67), КРУН1-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 9	ТОЛ-СЭЩ-10 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 32139-06	НАМИ-10-95 УХЛ2 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-00	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная реактивная
83	ПС 110 кВ Радиозавод (ПС 67), КРУН1-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 11	ТЛМ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2473-69	НАМИ-10-95 УХЛ2 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-00	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
84	ПС 110 кВ Радиозавод (ПС 67), КРУН1-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 13	ТЛМ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2473-69	НАМИ-10-95 УХЛ2 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-00	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
85	ПС 110 кВ Радиозавод (ПС 67), КРУН1-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. 19	ТЛМ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2473-69	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
86	ПС 110 кВ Радиозавод (ПС 67), КРУН1-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. 23	ТЛМ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2473-69	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
87	ПС 110 кВ Радиозавод (ПС 67), КРУН1-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. 29	ТЛМ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2473-69	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
88	ПС 110 кВ Радиозавод (ПС 67), КРУН2-10 кВ, 4 СШ 10 кВ, яч. 22	ТОЛ-СЭЩ-10 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 32139-06	НАМИ-10-95 УХЛ2 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
89	ПС 110 кВ Радиозавод (ПС 67), КРУН2-10 кВ, 4 СШ 10 кВ, яч. 24	ТОЛ-СЭЩ-10 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 32139-06	НАМИ-10-95 УХЛ2 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная реактивная
90	ПС 110 кВ Авангард (ПС 79), КРУН-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 19	ТЛМ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2473-69	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
91	ПС 110 кВ Авангард (ПС 79), КРУН-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. 20	ТОЛ 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 47959-11	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
92	ПС 110 кВ Авангард (ПС 79), КРУН-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 21	ТЛМ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2473-69	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
93	ПС 110 кВ Шуя (ПС 21), КРУМ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 8	ТОЛ-10-I 200/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 15128-07	ЗНОЛП-ЭК-10 6000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 47583-11	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
94	ПС 35 кВ ПС-57П Тепличный, КРУН-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 5	ТОЛ-СЭЩ 200/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 51623-12	НАМИТ-10 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 16687-02	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
95	ПС 35 кВ ПС-57П Тепличный, КРУН-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 15	ТВК-10 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 8913-82	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
96	ПС 35 кВ ПС-41П Рембаза МК-46, КРУН-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. 9	ТОЛ-СВЭЛ 150/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 70106-17	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная реактивная
97	ПС 110 кВ ОТЗ-2 (ПС 68), ЗРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 13	ТЛШ-10 3000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 11077-07	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
98	ПС 110 кВ ОТЗ-2 (ПС 68), ЗРУ-10 кВ, 3 СШ 10 кВ, яч. 18	ТЛШ-10 3000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 11077-07	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
99	ПС 110 кВ ОТЗ-2 (ПС 68), ЗРУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. 47	ТЛШ-10 3000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 11077-07	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
100	ПС 110 кВ ОТЗ-2 (ПС 68), ЗРУ-10 кВ, 4 СШ 10 кВ, яч. 52	ТЛШ-10 3000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 11077-07	НАМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
101	ПС 110 кВ ОТЗ-2 (ПС 68), Ввод 0,4 кВ ТСН-1	Т-0,66 У3 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 71031-18	—	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
102	ПС 110 кВ ОТЗ-2 (ПС 68), Ввод 0,4 кВ ТСН-2	Т-0,66 У3 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 71031-18	—	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
103	ПС 35 кВ ПС-51П Соломенное, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 7	ТПОЛ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная реактивная
104	ПС 35 кВ ПС-51П Соломенное, ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 18	ТПОЛ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	ЗНАМИТ-10(6)-1 УХЛ2 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 40740-09	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
105	ПС 35 кВ ПС-51П Соломенное, Ввод 0,4 кВ ТСН-1	Т-0,66 У3 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 71031-18	—	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08		активная реактивная
106	ПС 35 кВ ПС-51П Соломенное, Ввод 0,4 кВ ТСН-2	Т-0,66 У3 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 71031-18	—	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08		активная реактивная
107	ПС 6 кВ РП Тепличный ПС-57П, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 11	ТПЛ-10 ТОЛ-СВЭЛ 150/5 Кл. т. 0,5 Кл. т. 0,5S Рег. № 1276-59 Рег. № 70106-17	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
108	ПС 35 кВ ТП-24П Шокша, КРУН-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч. 1	ТЛМ-10 100/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2473-69	НТМИ-10-66 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
109	ПС 35 кВ ТП-24П Шокша, КРУН-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч. 16	ТЛМ-10 100/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 2473-69	НАМИ-10-95 УХЛ2 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная реактивная
110	ПС 35 кВ ПС-19П, КРУМ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 2.3	ТЛО-10 400/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 25433-11	ЗНОЛП-ЭК-10 6000/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 47583-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная реактивная
111	ПС 35 кВ ПС-19П, КРУМ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 1.13	ТЛО-10 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 25433-11	ЗНОЛП-ЭК-10 ЗНОЛП-ЭК 6000/√3:100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 47583-11 Рег. № 68841-17	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная реактивная
112	ПС 10 кВ ТП-428 Птицефабрика от ПС 48П, РУ-0,4 кВ, 1 СШ 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ Т-1	Т-0,66 У3 400/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 71031-18	—	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
113	ПС 10 кВ ТП-428 Птицефабрика от ПС 48П, РУ-0,4 кВ, 2 СШ 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ Т-2	Т-0,66 У3 400/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 71031-18	—	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08		активная реактивная
114	ПС 10 кВ ТП-254 Птицефабрика от ТП-428, РЩ-0,4 кВ, 1 СШ 0,4 кВ, Л1-254	Т-0,66 У3 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 71031-18	—	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
115	ПС 10 кВ ТП-254 Птицефабрика от ТП-428, РЩ-0,4 кВ, 2 СШ 0,4 кВ, Л2-254	Т-0,66 У3 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 71031-18	—	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
116	ПС 110 кВ Петрозаводск (ПС-1), ЗРУ-6 кВ, 3 СШ 6 кВ, яч. 37	ТОЛ 10 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная реактивная
117	ПС 110 кВ Петрозаводск (ПС-1), ЗРУ-6 кВ, 4 СШ 6 кВ, яч. 46	ТОЛ-10-I 200/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 15128-07	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
118	ПС 220 кВ Древлянка, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 5	ТПФМ-10 ТВЛМ-10 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 814-53 Рег. № 1856-63	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
119	ПС 220 кВ Древлянка, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 7	ТПФМ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 814-53	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
120	ПС 220 кВ Древлянка, ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 8	ТПФМ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 814-53	НАМИ 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
121	ПС 220 кВ Древлянка, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 9	ТВЛМ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
122	ПС 220 кВ Древлянка, ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 10	ТПОЛ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	НАМИ 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
123	ПС 220 кВ Древлянка, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 13	ТПЛ-10с 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 29390-05	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная реактивная
124	ПС 220 кВ Древлянка, ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 14	ТПОЛ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1261-59	НАМИ 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
125	ПС 220 кВ Древлянка, ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 16	ТЛП-10 400/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 30709-11	НАМИ 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная
126	ПС 220 кВ Древлянка, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 19	ТПЛ-10 400/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1276-59	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08		активная реактивная
127	ПС 220 кВ Древлянка, ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 20	ТПЛ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1276-59	НАМИ 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08		активная реактивная
128	ПС 220 кВ Древлянка, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 21	ТПЛ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1276-59	НТМИ-6-66 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 27524-04		активная реактивная
129	ПС 220 кВ Древлянка, ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 22	ТПЛ-10 300/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 1276-59	НАМИ 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
130	ПС 110 кВ Петрозаводск (ПС 1), ЗРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч.59	ТЛО-10 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 25433-11	НАМИ-10-95 УХЛ2 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-05	Альфа А1800 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная реактивная
131	ПС 110 кВ Петрозаводск (ПС 1), ЗРУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч.60	ТЛО-10 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 25433-11	НАМИ-10-95 УХЛ2 10000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 20186-05	Альфа А1800 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06		активная реактивная
132	ПС 6 кВ ТП-393, РУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 1	ТЛК-10 100/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 9143-06	НАМИТ-10 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 16687-07	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08		активная реактивная

П р и м е ч а н и я

1 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что собственник АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблицах 3 и 4 метрологических характеристик.

2 Допускается замена УССВ на аналогичные утвержденного типа.

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

4 Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (активная энергия и мощность)

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК					
		Границы основной относительной погрешности измерений ($\pm \delta$), %			Границы относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации ($\pm \delta$), %		
		$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1	2	3	4	5	6	7	8
1 - 3; 6 - 11; 13 - 16; 19; 21 - 23; 90; 92; 95; 99; 100; 104; 116 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Счетчик 0,2S)	$I_{\text{ном}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{ном}}$	0,7	1,1	1,9	0,9	1,3	2,0
	$0,2I_{\text{ном}} \leq I_1 < I_{\text{ном}}$	0,9	1,5	2,7	1,1	1,6	2,8
	$0,05I_{\text{ном}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{ном}}$	1,7	2,8	5,3	1,8	2,9	5,3
4; 5; 12; 17; 18; 20; 91; 96; 117 (ТТ 0,5S; ТН 0,2; Счетчик 0,2S)	$I_{\text{ном}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{ном}}$	0,7	1,1	1,9	0,9	1,3	2,0
	$0,2I_{\text{ном}} \leq I_1 < I_{\text{ном}}$	0,7	1,1	1,9	0,9	1,3	2,0
	$0,05I_{\text{ном}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{ном}}$	0,9	1,5	2,7	1,1	1,6	2,8
	$0,01I_{\text{ном}} \leq I_1 < 0,05I_{\text{ном}}$	1,7	2,8	5,3	1,9	2,9	5,4
24 - 26; 37 - 41; 44; 49; 55; 59; 62; 69; 80 - 82; 88; 89; 93; 94; 123; 125; 132 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Счетчик 0,2S)	$I_{\text{ном}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{ном}}$	0,9	1,2	2,2	1,0	1,4	2,3
	$0,2I_{\text{ном}} \leq I_1 < I_{\text{ном}}$	0,9	1,2	2,2	1,0	1,4	2,3
	$0,05I_{\text{ном}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{ном}}$	1,1	1,6	2,9	1,2	1,8	3,0
	$0,01I_{\text{ном}} \leq I_1 < 0,05I_{\text{ном}}$	1,8	2,9	5,4	2,0	3,0	5,5
27 - 36; 42; 43; 45 - 48; 50 - 54; 56 - 58; 60; 61; 63 - 68; 76 - 79; 83 - 87; 97; 98; 103; 107 - 109; 118 - 122; 124; 126 - 129 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 0,2S)	$I_{\text{ном}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{ном}}$	0,9	1,2	2,2	1,0	1,4	2,3
	$0,2I_{\text{ном}} \leq I_1 < I_{\text{ном}}$	1,1	1,6	2,9	1,2	1,8	3,0
	$0,05I_{\text{ном}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{ном}}$	1,8	2,8	5,4	1,9	2,9	5,4
70 - 75; 110; 111 (ТТ 0,5S; ТН 0,2; Счетчик 0,5S)	$I_{\text{ном}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{ном}}$	0,9	1,2	2,0	1,5	2,0	2,5
	$0,2I_{\text{ном}} \leq I_1 < I_{\text{ном}}$	0,9	1,2	2,0	1,5	2,0	2,5
	$0,05I_{\text{ном}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{ном}}$	1,1	1,6	2,8	1,7	2,2	3,2
	$0,01I_{\text{ном}} \leq I_1 < 0,05I_{\text{ном}}$	2,0	3,0	5,4	2,5	3,3	5,6

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
101; 102; 112; 113 (ТТ 0,5S; Счетчик 0,2S)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	0,6	1,0	1,8	0,8	1,2	1,9
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	0,6	1,0	1,8	0,8	1,2	1,9
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	0,9	1,4	2,6	1,0	1,6	2,7
	$0,01I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,05I_{\text{НОМ}}$	1,7	2,8	5,3	1,9	2,9	5,3
105; 106; 114; 115 (ТТ 0,5; Счетчик 0,2S)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	0,6	1,0	1,8	0,8	1,2	1,9
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	0,9	1,4	2,6	1,0	1,6	2,7
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	1,7	2,7	5,2	1,8	2,8	5,3
130; 131 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Счетчик 0,5S)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	1,0	1,3	2,3	1,6	1,9	2,7
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	1,0	1,3	2,3	1,6	1,9	2,7
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	1,2	1,7	3,1	1,7	2,2	3,5
	$0,01I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,05I_{\text{НОМ}}$	2,1	2,7	4,9	2,4	3,1	5,1

П р и м е ч а н и я

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

2 Погрешность в рабочих условиях указана для $\cos \varphi = 1,0; 0,8; 0,5$ инд. и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электрической энергии от +5 до +35 °С.

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

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (реактивная энергия и мощность)

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК			
		Границы относительной основной погрешности измерений ($\pm \delta$), %		Границы относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации ($\pm \delta$), %	
		$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1	2	3	4	5	6
1 - 3; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 13; 14; 16; 19; 21; 90; 92; 95; 99; 100; 104; 116 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Счетчик 0,5)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	1,7	1,5	1,9	1,7
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	2,2	1,4	2,4	1,6
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	4,3	2,5	4,5	2,7
4; 20 (ТТ 0,5S; ТН 0,2; Счетчик 0,5)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	1,6	1,1	2,3	1,9
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	1,6	1,1	2,3	1,6
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	2,3	1,4	2,7	2,1
	$0,02I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,05I_{\text{НОМ}}$	4,3	2,6	4,6	3,0

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
5; 12; 17; 18; 91; 96; 117 (ТТ 0,5S; ТН 0,2; Счетчик 0,5)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	1,7	1,5	1,9	1,7
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	1,6	1,1	1,8	1,3
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	2,3	1,4	2,6	1,8
	$0,02I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,05I_{\text{НОМ}}$	4,5	2,6	5,0	3,0
15; 22; 23 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Счетчик 0,5)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	1,6	1,0	2,2	1,7
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	2,2	1,4	2,7	1,9
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	4,3	2,5	4,6	2,8
24 - 26; 37 - 39; 41; 44; 49; 55; 59; 62; 69; 80 - 82; 93; 94 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Счетчик 0,5)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	2,0	1,6	2,1	1,8
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	1,8	1,2	2,0	1,4
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	2,5	1,5	2,8	1,9
	$0,02I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,05I_{\text{НОМ}}$	4,6	2,7	5,1	3,1
27; 29; 31 - 33; 36; 51; 57; 60; 63; 67; 118; 119; 121; 126; 127; 129 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 0,5)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	1,9	1,2	2,4	2,0
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	2,4	1,5	2,9	2,2
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	4,3	2,5	4,6	3,0
28; 30; 34; 35; 42; 43; 45 - 48; 50; 52 - 54; 56; 58; 61; 64; 65; 66; 68; 76 - 79; 83 - 87; 97; 98; 103; 107 - 109; 120; 122; 124; 128 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 0,5)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	2,0	1,6	2,1	1,8
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	2,4	1,5	2,6	1,7
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	4,4	2,5	4,6	2,7
40; 88; 89; 123; 125; 132 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Счетчик 0,5)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	1,9	1,2	2,4	1,8
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	1,9	1,2	2,4	1,8
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	2,5	1,5	2,9	2,0
	$0,02I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,05I_{\text{НОМ}}$	4,0	2,4	4,2	2,8
70 - 75; 110; 111 (ТТ 0,5S; ТН 0,2; Счетчик 1,0)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	1,9	1,4	3,8	3,6
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	1,9	1,4	3,8	3,6
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	2,4	1,7	4,1	3,7
	$0,02I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,05I_{\text{НОМ}}$	4,5	2,9	5,6	4,4

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
101; 112 (ТТ 0,5S; Счетчик 0,5)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	1,5	1,0	1,6	1,2
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	1,5	1,0	1,7	1,2
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	2,3	1,4	2,5	1,7
	$0,02I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,05I_{\text{НОМ}}$	3,9	2,4	4,4	2,8
102; 113 (ТТ 0,5S; Счетчик 0,5)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	1,5	1,0	2,1	1,7
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	1,5	1,0	2,1	1,7
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	2,3	1,4	2,8	1,9
	$0,02I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,05I_{\text{НОМ}}$	3,8	2,3	4,1	2,7
105; 106; 115 (ТТ 0,5; Счетчик 0,5)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	1,5	1,0	2,2	1,9
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	2,2	1,3	2,7	2,1
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	4,2	2,4	4,5	2,9
114 (ТТ 0,5; Счетчик 0,5)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	1,6	1,4	1,8	1,6
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	2,2	1,3	2,3	1,5
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	4,3	2,4	4,4	2,7
130; 131 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Счетчик 1,0)	$I_{\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{\text{НОМ}}$	2,1	1,5	2,5	2,1
	$0,2I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{\text{НОМ}}$	2,1	1,5	2,6	2,1
	$0,05I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{\text{НОМ}}$	3,0	2,1	3,7	2,8
	$0,02I_{\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,05I_{\text{НОМ}}$	4,9	3,2	6,2	4,4

П р и м е ч а н и я

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

2 Погрешность в рабочих условиях указана для $\cos \varphi = 0,8$; 0,5 инд. и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электрической энергии от +5 до +35 °С.

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

Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
1	2
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности, $\cos\varphi$ температура окружающей среды, °С: - для счетчиков активной энергии ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ 30206-94 - для счетчиков реактивной энергии ГОСТ 31819.23-2012, ГОСТ Р 52425-2005 ГОСТ 26035-83	от 99 до 101 от 1 до 120 от 49,85 до 50,15 от 0,5 инд. до 0,8 емк. от +21 до +25 от +21 до +25 от +18 до +22
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, °С температура окружающей среды для счетчиков, °С температура окружающей среды для УССВ, °С магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более	от 90 до 110 от 1 до 120 от 49,5 до 50,5 от 0,5 инд. до 0,8 емк. от -45 до +40 от -40 до +60 от -10 до +55 0,5
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики СЭТ-4ТМ.03М (рег. № 36697-08): - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более Счетчики СЭТ-4ТМ.03М (рег. № 36697-12): - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более Счетчики СЭТ-4ТМ.03М (рег. № 36697-17): - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более Счетчики СЭТ-4ТМ.03: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более Счетчики Альфа А1800: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более УССВ: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более ИБК: - коэффициент готовности, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	140000 72 165000 72 220000 72 90000 72 120000 72 35000 24 0,99 1

Продолжение таблицы 5

1	2
Глубина хранения информации	
Счетчики:	
- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее	45
- при отключении питания, лет, не менее	10
Сервер:	
- хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений, лет, не менее	3,5
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с	±5

Надежность системных решений:

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

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчика:

- параметрирования;
- пропадания напряжения (в т. ч. и пофазного);
- коррекции времени в счетчике;

- журнал сервера:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчиках и сервере;
- пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счетчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей тока и напряжения;
- испытательной коробки;
- сервера (серверного шкафа);

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

- счетчика;
- сервера.

Возможность коррекции времени:

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

Возможность сбора информации:

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

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ООО «Энергокомфорт». Карелия».

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформаторы тока	ТОЛ 10	34
Трансформаторы тока	ТЛО-10	38
Трансформаторы тока	ТОЛ	7
Трансформаторы тока	ТЛМ-10	58
Трансформаторы тока	ТПОЛ	2
Трансформаторы тока	ТЛП-10	7
Трансформаторы тока	ТПОЛ-10	28
Трансформаторы тока	ТОЛ-СВЭЛ	13
Трансформаторы тока	ТПЛ-10-М	5
Трансформаторы тока	ТПЛ-10	10
Трансформаторы тока	ТВК-10	4
Трансформаторы тока	ТВЛМ-10	13
Трансформаторы тока	ТЛК-СТ	2
Трансформаторы тока	ТОЛ-СЭЩ	6
Трансформаторы тока	ТОЛ-СЭЩ-10	10
Трансформаторы тока	ТОЛ-10-І	6
Трансформаторы тока	ТЛШ-10	12
Трансформаторы тока	Т-0,66 УЗ	24
Трансформаторы тока	ТПФМ-10	5
Трансформаторы тока	ТПЛ-10с	2
Трансформаторы тока	ТЛК-10	2
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10	10
Трансформаторы напряжения	НАМИТ-10	4
Трансформаторы напряжения	НАМИ	3
Трансформаторы напряжения	НТМИ-6-66	5
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10-95 УХЛ2	7
Трансформаторы напряжения	НТМИ-10-66	11
Трансформаторы напряжения	ТЈР	6
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛП-ЭК-10	8
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛП-ЭК	1
Трансформаторы напряжения	ЗНАМИТ-10(6)-1 УХЛ2	1
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	41
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03	89
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	Альфа А1800	2
Устройства синхронизации системного времени	УССВ-2	1
Программное обеспечение	АльфаЦЕНТР	1
Формуляр	АСВЭ 293.00.000 ФО	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ООО «Энергокомфорт». Карелия», аттестованном ООО ИИГ «КАРНЕОЛ», уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314868.

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;

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

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Автоматизированные системы в энергетике» (ООО «АСЭ»)

ИНН 3329074523

Юридический адрес: 600031, г. Владимир, ул. Юбилейная, д. 15

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Автоматизированные системы в энергетике» (ООО «АСЭ»)

ИНН 3329074523

Адрес места нахождения: 600026, г. Владимир, ул. Тракторная, д. 7А

Юридический адрес: 600031, г. Владимир, ул. Юбилейная, д. 15

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Автоматизированные системы в энергетике» (ООО «АСЭ»)

ИНН 3329074523

Адрес места нахождения: 600026, г. Владимир, ул. Тракторная, д. 7А

Юридический адрес: 600031, г. Владимир, ул. Юбилейная, д. 15

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312617.

в части вносимых изменений

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

ИНН 7444052356

Адрес места осуществления деятельности: 455017, Челябинская обл., г. Магнитогорск, ул. Комсомольская, д. 130, стр. 2, помещ. 1, ком. № 510

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.