УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «25» июня 2024 г. № 1508

Регистрационный № 54855-13

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «Джубгинской ТЭС»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «Джубгинской ТЭС» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

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

Измерительно-информационные каналы (ИК) АИИС КУЭ состоят из трех уровней:

Первый уровень - информационно-измерительный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту - счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

Второй уровень - измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) включающий устройство сбора и передачи данных «ЭКОМ-3000» (УСПД) (рег. № 17049-19) с встроенным приемником сигналов точного времени, технические средства приема- передачи данных, каналы связи, для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы.

Третий уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включает в себя сервер, АРМ (автоматизированные рабочие места), а также совокупность аппаратных, каналообразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку и хранение.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- периодический (не реже 1 раза в сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- периодический (не реже 1 раза в сутки) и/или по запросу автоматический сбор данных о состоянии средств измерений во всех ИИК;
- хранение результатов измерений и данных о состоянии средств измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;

- периодический (не реже 1 раза в сутки) и/или по запросу автоматический сбор служебных параметров (изменения параметров базы данных, пропадание напряжения, коррекция даты и системного времени);
- передача результатов измерений ПАК ОАО «АТС», филиал ОАО «СО ЕЭС» - РДУ в рамках согласованного регламента;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом (закрытие механических замков, пломбирование) и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени);

Принцип действия:

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с текущим временем. Результаты измерений передаются в целых числах кВт·ч.

УСПД, по проводным линиям связи считывает значения мощностей и текущие показания счетчиков и хранение измерительной информации.

Сервер, с периодичностью не реже одного раза в сутки, по сети Ethernet (основной канал) опрашивает УСПД и считывает с них получасовые значения электроэнергии, показания счетчиков на 0 часов, энергию за сутки и журналы событий, также в нём осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН (в счетчике коэффициенты трансформации выбраны равные 1 так, как это позволяет производить замену вышедших из строя приборов учета без их предварительного конфигурирования). Считанные значения записываются в базу данных (под управлением Postgresql server).

Сервер, в автоматическом или ручном режиме 1 раз в сутки считывает из базы данных получасовые значения электроэнергии, формирует и отправляет по выделенному каналу связи сети Internet отчеты в формате XML всем заинтересованным субъектам.

АРМ считывают данные об энергопотреблении с сервера по сети Ethernet.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время. В СОЕВ входят: счетчики электроэнергии, УСПД (с встроенным приемником сигналов точного времени), сервер.

Синхронизация времени УСПД от приемника точного времени происходит ежесекундно.

Сравнение показаний часов УСПД и сервера происходит при каждом сеансе связи, но не реже 1 раза в сутки. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов УСПД и сервера на величину более чем ±1 с.

Сравнение показаний часов счетчиков и УСПД происходит при каждом обращении к счетчику, но не реже одного раза в 30 минут, синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов счетчика и УСПД на величину более чем ±3 с.

Точность хода часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ±5 с/сут.

Нанесение знака поверки на конструкцию средства измерений не предусмотрено.

Нанесение заводского номера на конструкцию средства измерений не предусмотрено.

АИИС КУЭ присвоен заводской номер 001. Заводской номер указывается в формуляре на АИИС КУЭ типографским способом. Формат, способ и места нанесения заводских номеров измерительных компонентов, входящих в состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ приведены в формуляре на АИИС КУЭ.

Программное обеспечение

В состав программного обеспечения (ПО) АИИС КУЭ входит ПО счетчиков, ПО УСПД, ПО СБД, ПО АРМ.

Программные средства СБД уровня ИВК включают операционную систему, сервисные программы, программы обработки текстовой информации (Libre Office, Kate), ПО систем управления базами данных (СУБД) и ПК «Энергосфера». Программные средства АРМ включают операционную систему, программы обработки текстовой информации (R7 – Office, Kate) и клиентское ПО «Энергосфера».

Состав программного обеспечения АИИС КУЭ приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Linux – подобные ОС	
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера» libpso_metr.so
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 9.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	01e3eae897f3ce5aa58ff2ea6b948061
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

ПО «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики АИИС КУЭ. Уровень защиты ПО «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав первого и второго уровней ИК АИИС КУЭ приведен в таблице 2. Метрологические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Состав первого и второго уровней ИК АИИС КУЭ

№ иик	Наимено-вание ИИК	Состав первого и второго уровней ИК			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии	ИВКЭ (УСПД)
1	Г-1 10МКА	JKQ870C 8000/1 Кл.т. 0,2S рег. № 41964-09	TJC6-G (10500/√3)/(100/√3) Кл. т. 0,2 рег. № 49111 -12	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 рег. № 36697-12	ЭКОМ 3000 рег. № 17049-19
2	Г-2 20МКА	JKQ870C 8000/1 Кл. т. 0,2S рег. № 41964-09	ЗНОЛП-ЭК-10 М1 (10500/√3)/(100/√3) Кл. т. 0,2 рег. № 47583-11	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 рег. № 36697-12	ЭКОМ 3000 рег. № 17049-19
3	ВЛ 220кВ Шепси	ТГ-220 600/1 Кл. т. 0,2S рег. № 91460-24	SVR-20 (220000/√3)/(100/√3) Кл. т. 0,2 рег. № 51365-12	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 рег. № 36697-12	ЭКОМ 3000 рег. № 17049-19
4	ВЛ 220кВ Горячий ключ	ТГ-220 600/1 Кл. т. 0,2S рег. № 91460-24	SVR-20 (220000/√3)/(100/√3) Кл. т. 0,2 рег. № 51365-12	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 рег. № 36697-12	ЭКОМ 3000 рег. № 17049-19

Продолжение таблицы 2

№ иик	Наимено-вание ИИК	Состав первого и второго уровней ИК			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии	ИВКЭ (УСПД)
5	ВЛ 110кВ Архипо-Осиповка	ТГ-110 600/1 Кл. т. 0,2S рег. № 91459-24	SVR-10 (110000/√3)/(100/√3) Кл. т. 0,2 рег. № 51365-12	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 рег. № 36697-12	ЭКОМ 3000 рег. № 17049-19
6	ВЛ 110кВ Джубга	ТГ-110 600/1 Кл. т. 0,2S рег. № 91459-24	SVR-10 (110000/√3)/(100/√3) Кл. т. 0,2 рег. № 51365-12	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 рег. № 36697-12	ЭКОМ 3000 рег. № 17049-19
7	ВЛ 110кВ Лермонтово	ТГ-110 600/1 Кл. т. 0,2S рег. № 91459-24	SVR-10 (110000/√3)/(100/√3) Кл. т. 0,2 рег. № 51365-12	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 рег. № 36697-12	ЭКОМ 3000 рег. № 17049-19

Примечания:
1. Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что собственник АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблицах 3 метрологических характеристик.
2. Допускается замена УСПД на аналогичное утвержденного типа.
3. Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 3 - Метрологические характеристики АИИС КУЭ

Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК АИИС КУЭ (измерение активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ)			
		$\delta_{1(2)}$ %, $I_{1(2)} \le I_{изм} \le I_5$ %	δ_5 %, $I_5 \le I_{изм} \le I_{20}$ %	δ_{20} %, $I_{20} \le I_{изм} \le I_{100}$ %	δ_{100} %, $I_{100} \le I_{изм} \le I_{120}$ %
1-7 (Сч. 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	1,0	±1,2	±0,8	±0,7	±0,7
	0,9	±1,3	±0,9	±0,8	±0,8
	0,8	±1,4	±1,0	±0,8	±0,8
	0,7	±1,6	±1,1	±0,9	±0,9
	0,5	±2,1	±1,4	±1,1	±1,1
Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК АИИС КУЭ (измерение реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ)			
		$\delta_{1(2)}$ %, $I_{1(2)} \le I_{изм} \le I_5$ %	δ_5 %, $I_5 \le I_{изм} \le I_{20}$ %	δ_{20} %, $I_{20} \le I_{изм} \le I_{100}$ %	δ_{100} %, $I_{100} \le I_{изм} \le I_{120}$ %
1-7 (Сч. 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	0,9	±5,6	±2,1	±1,5	±1,4
	0,8	±4,3	±1,7	±1,2	±1,2
	0,7	±3,7	±1,6	±1,1	±1,1
	0,5	±3,2	±1,4	±1,1	±1,1

Примечания:
1. Погрешность измерений $\delta_{1(2)\%P}$ и $\delta_{1(2)\%Q}$ для cosφ=1,0 нормируется от $I_{1\%}$, погрешность измерений $\delta_{1(2)\%P}$ и $\delta_{1(2)\%Q}$ для cosφ<1,0 нормируется от $I_{2\%}$.
2. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой).

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	7
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности cosφ - частота, Гц температура окружающей среды, °С - ТТ и ТН - счетчиков - УСПД - ИВК	 от 98 до102 от 1 до 120 от 0,5 инд. до 0,8 емк. от 49,85 до 50,15 от +15 до +25 от +15 до +25 от +15 до +25 от +15 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °С	 от 99 до 101 от 1 до 120 от -40 до +50 от +5 до +35
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: - среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	 140000 2 75000 2
Глубина хранения информации Электросчетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее - при отключении питания, лет, не менее УСПД: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, сут, не менее - при отключении питания, лет, не менее Сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	 35 5 45 5 3,5
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с	±5

Надежность системных решений:

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

- коррекция шкалы времени.

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования;
- панели подключения к электрическим интерфейсам счетчиков защищены механическими пломбами;
- наличие защиты на программном уровне - возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, сервере, АРМ;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала; - защита результатов измерений при передаче.

Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий

- фактов параметрирования счетчика;
- фактов пропадания напряжения;
- фактов коррекции времени.

Возможность коррекции времени в:

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

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность средства измерений

Наименование	Тип	Количество, шт./экз.
Трансформатор тока	JKQ870C	6
	ТГ-110	9
	ТГ-220	6
Трансформатор напряжения	SVR-10	6
	SVR-20	6
	TJC6-G	3
	ЗНОЛП-ЭК-10 М1	3
Счетчик электроэнергии	СЭТ-4ТМ.03М.16	7
Промконтроллер	ЭКОМ 3000	1
«Сервер»	ARIS 6820	2
АРМ диспетчера	стационарный ПК	10
Устройство синхронизации времени	В составе ЭКОМ	1
«Операционная система»	Astre Linux SE	1
«Специализированное ПО»	ПК «Энергосфера»	1
Методика поверки	-	1
Паспорт - формуляр	55181848.422222.193ПФ	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика (методы) измерений количества электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «Джубгинской ТЭС». Методика измерений аттестована

ООО «Стандарт ЭС» 31.10.2019 г., уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312818.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

Изготовитель

Закрытое акционерное общество «ОТКРЫТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 98» (ЗАО «ОТКРЫТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 98»)
ИНН 7729376075
Юридический адрес: 115280, г. Москва, ул. Ленинская слобода, д. 19, стр. 6
Телефон: +7 (495) 787-70-27

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области» (ФБУ «Ростест-Москва»)
Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31
Телефон: +7 (495) 544-00-00
Факс: +7 (499) 124-99-96
E-mail: info@rostest.ru
Web-сайт: www.rostest.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30010-10.

в части вносимых изменений

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Ростовской области» (ФБУ «Ростовский ЦСМ»)
Адрес: 344000, г. Ростов-на-Дону, пр-кт. Соколова, д. 58/173
Телефон: +7 (863)290-44-88
Факс: +7 (863)291-08-02
E-mail: info@rostcsm.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30042-13.