

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «16» ноября 2023 г. № 2391

Регистрационный № 75145-19

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «Елшанская солнечная электростанция»

Назначение средства измерений

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

Описание средства измерений

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

Измерительные каналы (ИК) АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни.

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

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер под управлением гипервизора VMware на базе закрытой облачной системы (сервер), программный комплекс (ПК) «Энергосфера», устройство синхронизации времени (УСВ), автоматизированные рабочие места (АРМ), каналообразующую аппаратуру, технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, коммутационное оборудование.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчиков. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессорах счетчиков вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности, которые усредняются за 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

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 сервера, где производится сбор и хранение результатов измерений.

Сервер автоматически проводит сбор результатов измерений и состояния средств измерений со счетчиков электрической энергии (не реже одного раза в 30 мин) по проводным линиям связи.

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

Один раз в сутки сервер автоматически формирует файл отчета с результатами измерений в xml-формате и передает его по электронной почте во внешние организации. Передача файла с результатами измерений в xml-формате, подписанного электронной подписью (ЭП) субъекта оптового рынка электроэнергии (ОРЭ), в программно-аппаратный комплекс (ПАК) АО «АТС» производится с АРМ субъекта ОРЭ.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая включает в себя часы счетчиков, часы сервера и УСВ. УСВ обеспечивает передачу шкалы времени, синхронизированной по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем с национальной шкалой координированного времени РФ UTC(SU). Сравнение показаний часов сервера с УСВ осуществляется не реже 1 раза в час. Корректировка часов сервера производится независимо от величины расхождения. Сравнение показаний часов счетчиков с часами сервера осуществляется не реже 1 раза в сутки. Корректировка часов счетчиков производится при расхождении показаний часов счетчиков с часами сервера более ± 1 с.

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

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Маркировка заводского номера АИИС КУЭ Елшанская солнечная электростанция наносится на этикетку, расположенную на тыльной стороне сервера, типографским способом. Дополнительно заводской номер 001 указывается в формуляре.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программный комплекс (ПК) «Энергосфера». ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПК «Энергосфера». Идентификационные данные ПК «Энергосфера» указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b
Другие идентификационные данные	pso_metr.dll

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

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Таблица 2 — Состав ИК АИИС КУЭ

Но мер ИК	Наименование ИК	Состав измерительных каналов			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии	ИВК
1	Елшанская СЭС, ЗРУ-10 кВ, 1 сек. 10 кВ, яч. № 7	ТОЛ-СВЭЛ кл.т 0,5S К _{ТТ} = 1000/5 Рег. № 70106-17	ЗНОЛ(П)-СВЭЛ кл.т 0,5 К _{ТН} = (10000/√3)/(100/√3) Рег. № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	VMware УСВ-3 Рег. № 64242-16
2	Елшанская СЭС, ЗРУ-10 кВ, 2 сек. 10 кВ, яч. № 6	ТОЛ-СВЭЛ кл.т 0,5S К _{ТТ} = 1000/5 Рег. № 70106-17	ЗНОЛ(П)-СВЭЛ кл.т 0,5 К _{ТН} = (10000/√3)/(100/√3) Рег. № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
3	Елшанская СЭС, ЩСН-0,4 кВ, 2 сек. 0,4 кВ, ввод 0,4 кВ ТСН-2	ТШП-0,66 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 400/5 Рег. № 64182-16	—	СЭТ- 4ТМ.03М.08 кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
4	Елшанская СЭС, ЗРУ-10 кВ, 1 сек. 10 кВ, яч. № 11	ТОЛ-СВЭЛ кл.т 0,5S К _{ТТ} = 600/5 Рег. № 70106-17	ЗНОЛ(П)-СВЭЛ кл.т 0,5 К _{ТН} = (10000/√3)/(100/√3) Рег. № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
5	Елшанская СЭС, ЗРУ-10 кВ, 2 сек. 10 кВ, яч. № 2	ТОЛ-СВЭЛ кл.т 0,5S К _{ТТ} = 600/5 Рег. № 70106-17	ЗНОЛ(П)-СВЭЛ кл.т 0,5 К _{ТН} = (10000/√3)/(100/√3) Рег. № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
6	Елшанская СЭС, ЗРУ-10 кВ, 1 сек. 10 кВ, яч. № 1	ТОЛ-СВЭЛ кл.т 0,5S К _{ТТ} = 500/5 Рег. № 70106-17	ЗНОЛ(П)-СВЭЛ кл.т 0,5 К _{ТН} = (10000/√3)/(100/√3) Рег. № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
7	Елшанская СЭС, ЗРУ-10 кВ, 2 сек. 10 кВ, яч. № 8	ТОЛ-СВЭЛ кл.т 0,5S К _{ТТ} = 500/5 Рег. № 70106-17	ЗНОЛ(П)-СВЭЛ кл.т 0,5 К _{ТН} = (10000/√3)/(100/√3) Рег. № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
8	Елшанская СЭС, ЗРУ-10 кВ, 1 сек. 10 кВ, яч. № 5	ТОЛ-СВЭЛ кл.т 0,5S К _{ТТ} = 500/5 Рег. № 70106-17	ЗНОЛ(П)-СВЭЛ кл.т 0,5 К _{ТН} = (10000/√3)/(100/√3) Рег. № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
9	Елшанская СЭС, ЗРУ-10 кВ, 2 сек. 10 кВ, яч. № 10	ТОЛ-СВЭЛ кл.т 0,5S К _{ТТ} = 500/5 Рег. № 70106-17	ЗНОЛ(П)-СВЭЛ кл.т 0,5 К _{ТН} = (10000/√3)/(100/√3) Рег. № 67628-17	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
10	Елшанская СЭС, ОРУ-110 кВ, ввод Т-1 110 кВ	TG145N кл.т 0,2S К _{ТТ} = 300/5 Рег. № 30489-09	НДКМ-110 кл.т 0,2 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Рег. № 60542-15	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	

Примечания:

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

Продолжение таблицы 2

2	Допускается замена УСВ на аналогичное утвержденного типа.
3	Допускается замена сервера без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО).
4	Замена оформляется актом в установленном владельцем АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические характеристики АИИС КУЭ

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Границы интервала относительной погрешности ИК (активная энергия)					
		основной погрешности ($\pm\delta$), %			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, 4 – 9 (Сч. 0,2S; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	$I_{1(2)} \% \leq I_{\text{изм}} < I_{5 \%}$	1,8	2,5	4,8	1,9	2,6	4,8
	$I_{5 \%} \leq I_{\text{изм}} < I_{20 \%}$	1,1	1,6	3,0	1,2	1,7	3,0
	$I_{20 \%} \leq I_{\text{изм}} < I_{100 \%}$	0,9	1,2	2,2	1,0	1,4	2,3
	$I_{100 \%} \leq I_{\text{изм}} \leq I_{120 \%}$	0,9	1,2	2,2	1,0	1,4	2,3
3 (Сч. 0,2S; ТТ 0,5)	$I_{1(2)} \% \leq I_{\text{изм}} < I_{5 \%}$	—	—	—	—	—	—
	$I_{5 \%} \leq I_{\text{изм}} < I_{20 \%}$	1,6	3,3	5,2	1,7	3,4	5,3
	$I_{20 \%} \leq I_{\text{изм}} < I_{100 \%}$	0,8	1,7	2,6	1,0	1,8	2,7
	$I_{100 \%} \leq I_{\text{изм}} \leq I_{120 \%}$	0,5	1,1	1,7	0,8	1,3	1,9
10 (Сч. 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	$I_{1(2)} \% \leq I_{\text{изм}} < I_{5 \%}$	1,0	1,2	2,0	1,1	1,4	2,1
	$I_{5 \%} \leq I_{\text{изм}} < I_{20 \%}$	0,5	0,7	1,2	0,8	0,9	1,4
	$I_{20 \%} \leq I_{\text{изм}} < I_{100 \%}$	0,4	0,6	0,9	0,7	0,8	1,1
	$I_{100 \%} \leq I_{\text{изм}} \leq I_{120 \%}$	0,4	0,5	0,9	0,7	0,8	1,1
Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Границы интервала относительной погрешности ИК (реактивная энергия)					
		основной погрешности ($\pm\delta$), %		в рабочих условиях эксплуатации ($\pm\delta$), %			
		$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$		
1, 2, 4 – 9 (Сч. 0,5; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	$I_{1(2)} \% \leq I_{\text{изм}} < I_{5 \%}$	4,1	2,5	4,5	2,9		
	$I_{5 \%} \leq I_{\text{изм}} < I_{20 \%}$	2,5	1,6	2,7	1,8		
	$I_{20 \%} \leq I_{\text{изм}} < I_{100 \%}$	1,8	1,2	2,0	1,4		
	$I_{100 \%} \leq I_{\text{изм}} \leq I_{120 \%}$	1,8	1,2	1,9	1,4		
3 (Сч. 0,5; ТТ 0,5)	$I_{1(2)} \% \leq I_{\text{изм}} < I_{5 \%}$	—	—	—	—		
	$I_{5 \%} \leq I_{\text{изм}} < I_{20 \%}$	3,3	2,3	3,6	2,7		
	$I_{20 \%} \leq I_{\text{изм}} < I_{100 \%}$	1,7	1,3	2,1	1,8		
	$I_{100 \%} \leq I_{\text{изм}} \leq I_{120 \%}$	1,2	0,9	1,8	1,5		
10 (Сч. 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	$I_{1(2)} \% \leq I_{\text{изм}} < I_{5 \%}$	2,8	2,0	4,3	3,2		
	$I_{5 \%} \leq I_{\text{изм}} < I_{20 \%}$	1,2	0,9	1,7	1,4		
	$I_{20 \%} \leq I_{\text{изм}} < I_{100 \%}$	0,9	0,7	1,2	1,0		
	$I_{100 \%} \leq I_{\text{изм}} \leq I_{120 \%}$	0,9	0,7	1,2	1,0		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности часов компонентов АИИС КУЭ в рабочих условиях относительно шкалы времени UTC(SU), с						± 5	

Продолжение таблицы 3

Примечания:
1 Погрешность измерений $\delta_{1(2)}\%$ активной и реактивной электрической энергии для $\cos\varphi=1,0$ нормируется от $I_1\%$, а для $\cos\varphi<1,0$ нормируется от $I_2\%$.
2 Характеристики погрешности ИК указаны для измерений электроэнергии и средней мощности на интервале времени 30 мин.
3 В качестве характеристик относительной погрешности измерений электроэнергии и средней мощности указаны границы интервала, соответствующие доверительной вероятности, равной 0,95.

Основные технические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество ИК	10
Нормальные условия: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ сила тока, % от $I_{ном}$ для ИК № 3 для остальных ИК коэффициент мощности $\cos\varphi$ частота, Гц температура окружающей среды, °С	от 99 до 101 от 5 до 120 от 1 до 120 0,87 от 49,85 до 50,15 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ сила тока, % от $I_{ном}$ для ИК № 3 для остальных ИК коэффициент мощности $\cos\varphi$, не менее частота, Гц температура окружающей среды: в месте расположения ТТ и ТН, °С в месте расположения счетчиков, °С	от 90 до 110 от 5 до 120 от 1 до 120 0,5 от 49,6 до 50,4 от -40 до +50 от +10 до +30
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: для счетчиков: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч для УСВ: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч для сервера: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч	220000 2 45000 2 100000 1
Глубина хранения информации: для счетчиков: тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее при отключении питания, лет, не менее	113 40

Продолжение таблицы 4

1	2
для сервера: хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	3,5

Надежность системных решений:

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

резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты.

В журналах событий счетчиков и сервера фиксируются факты:

параметрирования;

пропадания напряжения;

коррекции шкалы времени.

Защищенность применяемых компонентов:

– механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
счетчиков электроэнергии;

промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
испытательной коробки.

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

счетчика электроэнергии;

сервера.

Возможность коррекции шкалы времени в:

счетчиках электроэнергии (функция автоматизирована);

сервере (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

о состоянии средств измерений;

о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

измерений 30 мин (функция автоматизирована);

сбора не реже одного раза в сутки (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 — Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
1	2	3
Трансформатор тока	ТОЛ-СВЭЛ	24
Трансформатор тока	TG145N	3
Трансформатор тока шинный	ТШП-0,66	3
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ(П)-СВЭЛ	6
Трансформатор напряжения емкостной	НДКМ-110	3

Продолжение таблицы 5

1	2	3
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	10
Сервер	VMware	1
ПО (комплект)	ПК «Энергосфера»	1
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1
Методика поверки	—	1
Формуляр	248.ЕЛШ-СЭС-Э-АИISKУЭ-ФО	1

Сведения о методиках (методах) измерений

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

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

Общество с ограниченной ответственностью «ЕРСМ Сибири» (ООО «ЕРСМ Сибири») ИНН 2463242025
Адрес: 660074, г. Красноярск, ул. Борисова, д. 14, стр. 2, оф. 606
Телефон: +7 (391) 205-20-24
Web-сайт: www.epcmsiberia.ru
E-mail: info@epcmsiberia.ru

Испытательный центр

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

в части вносимых изменений

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

Адрес: 143443, Московская обл., г. Красногорск, мкр. Опалиха, ул. Ново-Никольская,
д. 57, оф. 19

Телефон: +7 (495) 380-37-61

Е-mail: energopromresurs2016@gmail.com

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312047.