

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Малодербетовская солнечная электростанция

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Малодербетовская солнечная электростанция (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную двухуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения, состоящей из шести измерительных каналов (ИК).

ИК АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни:

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), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

второй уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер баз данных (БД) с установленным серверным программным обеспечением на базе закрытой облачной системы, устройство синхронизации системного времени (УССВ) на основе устройства синхронизации времени УСВ-3, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 64242-16 (Рег. № 64242-16), автоматизированные рабочие места (АРМ) персонала, а также совокупность аппаратных, каналаобразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку и хранение.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;

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);

хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;

передача результатов измерений Коммерческому оператору торговой системы оптового рынка электроэнергии и мощности и в организации-участники оптового рынка электроэнергии и мощности;

предоставление дистанционного доступа к результатам и средствам измерений по запросу Коммерческого оператора торговой системы оптового рынка электроэнергии и мощности;

обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей);

диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;

конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;

ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (синхронизация часов АИИС КУЭ);

передача журналов событий счетчиков в базу данных ИВК.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по измерительным линиям связи поступают на входы счетчика электроэнергии, где производится измерение мгновенных и средних значений активной и реактивной мощности. На основании средних значений мощности измеряются приращения электроэнергии за интервал времени 30 минут.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы сервера ИВК, где производится сбор и хранение результатов измерений.

Сервер автоматически проводит сбор результатов измерений и состояния средств измерений со счетчиков электрической энергии (один раз в 30 минут) по проводным линиям связи (интерфейс RS-485).

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

Один раз в сутки сервер ИВК АИИС КУЭ автоматически формирует файл с результатами измерений в XML-формате и передает его средствами электронной почты во внешние организации. Передача файла с результатами измерений в XML-формате, подписанного электронной подписью (ЭП) субъекта оптового рынка, в программно-аппаратный комплекс (ПАК) АО «АТС» производится с автоматизированного рабочего места субъекта оптового рынка. Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счетчиков в ИВК, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя источник сигналов эталонного времени на базе ГЛОНАСС/GPS-приемника, входящего в состав УССВ, часы сервера БД и счетчиков. Шкала времени сервера БД синхронизировано с метками времени приемника, сличение один раз в секунду, синхронизация осуществляется при расхождении часов приемника и сервера БД более чем на ± 1 с. Сличение времени часов счетчиков с часами сервера БД происходит не реже одного раза в сутки, корректировка времени часов счетчиков происходит при расхождении со временем часов сервера БД ± 2 с.

Журналы событий сервера БД и счетчиков отражают факты событий коррекции шкалы времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции и (или) величины коррекции шкалы времени, на которое было скорректировано устройство.

Программное обеспечение

В состав программного обеспечения (ПО) АИИС КУЭ входят ПО счетчиков, ПО сервера ИВК, ПО АРМ на основе пакета программ «Энергосфера».

Идентификационные данные ПО АИИС КУЭ «Энергосфера», установленного в ИВК, указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения «Энергосфера»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не менее 1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b

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.

Метрологические и технические характеристики

Компонентный состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные характеристики приведены в таблице 2.

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование ИК	Состав 1-го и 2-го уровней измерительных каналов			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии	ИВК
1	2	3	4	5	6
1	Малодербетовская СЭС, ОРУ-110 кВ, Ввод 110 кВ Т-1	TG145N кл.т 0,2S КТТ = 150/5 Рег. № 30489-09	ТСVT 123 кл.т 0,2 КТН = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Рег. № 57418-14	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	НРЕ DL380 Gen 10 УСВ-3 Рег. № 64242-16
2	Малодербетовская СЭС, ОРУ-110 кВ, Ввод 110 кВ Т-2	TG145N кл.т 0,2S КТТ = 150/5 Рег. № 30489-09	ТСVT 123 кл.т 0,2 КТН = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Рег. № 57418-14	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
3	Малодербетовская СЭС, ЗРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч.106	ТЛО-10 кл.т 0,5S КТТ = 1200/5 Рег. № 25433-11	ЗНОЛП-ЭК кл.т 0,5 КТН = $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Рег. № 68841-17	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
4	Малодербетовская СЭС, ЗРУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч.206	ТЛО-10 кл.т 0,5S КТТ = 1200/5 Рег. № 25433-11	ЗНОЛП-ЭК кл.т 0,5 КТН = $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Рег. № 68841-17	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
5	Малодербетовская СЭС, ЗРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, яч.103	ТЛО-10 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 600/5 Рег. № 25433-11	ЗНОЛП-ЭК кл.т 0,5 К _{ТН} = (10000/√3)/(100/√3) Рег. № 68841-17	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	HPE DL380 Gen 10 УСВ-3 Рег. № 64242-16
6	Малодербетовская СЭС, ЗРУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, яч.203	ТЛО-10 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 400/5 Рег. № 25433-11	ЗНОЛП-ЭК кл.т 0,5 К _{ТН} = (10000/√3)/(100/√3) Рег. № 68841-17	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Границы интервала относительной погрешности ИК (активная энергия)					
		основной погрешности (±d), %			в рабочих условиях эксплуатации (±d), %		
		cos φ = 1,0	cos φ = 0,8	cos φ = 0,5	cos φ = 1,0	cos φ = 0,8	cos φ = 0,5
3 – 6 (Счетчики - 0,2S; ТТ - 0,5S; ТН - 0,5)	$I_{1(2)} \% \leq I_{изм} < I_5 \%$	1,8	2,5	4,8	1,9	2,6	4,8
	$I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20} \%$	1,1	1,6	3,0	1,2	1,7	3,0
	$I_{20} \% \leq I_{изм} < I_{100} \%$	0,9	1,2	2,2	1,0	1,4	2,3
	$I_{100} \% \leq I_{изм} \leq I_{120} \%$	0,9	1,2	2,2	1,0	1,4	2,3
1, 2, (Счетчики - 0,2S; ТТ - 0,2S; ТН - 0,2)	$I_{1(2)} \% \leq I_{изм} < I_5 \%$	1,0	1,1	1,8	1,2	1,3	1,9
	$I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20} \%$	0,6	0,8	1,3	0,8	1,0	1,4
	$I_{20} \% \leq I_{изм} < I_{100} \%$	0,5	0,6	0,9	0,7	0,9	1,1
	$I_{100} \% \leq I_{изм} \leq I_{120} \%$	0,5	0,6	0,9	0,7	0,9	1,1
Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Границы интервала относительной погрешности ИК (реактивная энергия)					
		основной погрешности (±d), %		в рабочих условиях эксплуатации (±d), %			
		cos φ = 0,8		cos φ = 0,5			
3 – 6 (Счетчики - 0,5; ТТ - 0,5S; ТН - 0,5)	$I_{1(2)} \% \leq I_{изм} < I_5 \%$	4,1		2,5		4,5	
	$I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20} \%$	2,5		1,6		2,7	
	$I_{20} \% \leq I_{изм} < I_{100} \%$	1,8		1,2		2,0	
	$I_{100} \% \leq I_{изм} \leq I_{120} \%$	1,8		1,2		1,9	
1, 2, (Счетчики - 0,5; ТТ - 0,2S; ТН - 0,2)	$I_{1(2)} \% \leq I_{изм} < I_5 \%$	1,8		1,5		2,2	
	$I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20} \%$	1,4		0,9		1,9	
	$I_{20} \% \leq I_{изм} < I_{100} \%$	1,0		0,8		1,6	
	$I_{100} \% \leq I_{изм} \leq I_{120} \%$	1,0		0,8		1,6	

Продолжение таблицы 3

Пределы допускаемой абсолютной погрешности СОЕВ, с	±5
Примечания: 1 Погрешность измерений электрической энергии $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos j = 1,0$ нормируется от $I_1\%$, погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos j < 1,0$ нормируется от $I_2\%$. 2 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой). 3 В качестве характеристик относительной погрешности измерений электроэнергии и средней мощности указаны границы интервала, соответствующее доверительной вероятности, равной 0,95. 4 Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков и устройства, входящего в УССВ (УСВ-3), на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что Предприятие-собственник АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик. Замена оформляется техническим актом в установленном собственником порядке с внесением изменений в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть. 5 Виды измеряемой электроэнергии для всех ИК, перечисленных в таблице 2, - активная, реактивная.	

Основные технические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Нормальные условия применения: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц температура окружающей среды, °С - для счетчиков активной и реактивной энергии	от 99 до 101 от 1 до 120 0,87 от 49,85 до 50,15 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, не менее - частота, Гц	от 90 до 110 от 1 до 120 0,5 от 49,6 до 50,4
диапазон рабочих температур окружающей среды, °С: - для ТТ и ТН - для счетчиков	от -40 до +50 от +10 до +30

Продолжение таблицы 4

1	2
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М: - средняя наработка до отказа, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч УСВ-3: - средняя наработка до отказа, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч ИВК: - средняя наработка до отказа, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	160000 2 45000 2 100000 1
Глубина хранения информации счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут ИВК: - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее	113 3,5

Надежность системных решений:

- резервирование питания с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники ОРЭМ по электронной почте.

Регистрация событий:

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

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - счетчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - сервера БД.
- Защита информации на программном уровне:
 - результатов измерений (при передаче, возможность использования электронной цифровой подписи);
 - установка пароля на счетчик;
 - установка пароля на сервер БД.

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Тип	Кол-во, шт.
Трансформаторы тока	TG145N	6
Трансформаторы тока	ТЛО-10	12
Трансформаторы напряжения емкостные	ТСVT 123	6
Трансформаторы напряжения заземляемые	ЗНОЛП-ЭК	6
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	6
Сервер ИВК	HPE DL380 GEN 10	1
ПО (комплект)	«Энергосфера»	1
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1
Методика поверки	РТ-МП-6388-550-2019	1
Формуляр	191МДР-СЭС-Э-АИИСКУЭ-ФО	1

Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-6388-550-2019 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Малодербетовская солнечная электростанция. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 30.08.2019 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки в соответствии с документами на средства измерений, входящих в состав АИИС КУЭ;
- прибор для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии Энергомонитор-3.3Т1, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 39952-08;
- радиочасы МИР РЧ-02, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 46656-11;
- прибор комбинированный Testo 622, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 53505-13.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма и (или) наклейки, наносится на свидетельство о поверке.

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) Малодербетовская солнечная электростанция, аттестованной ФБУ «Ростест-Москва», регистрационный номер RA.RU.311703 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Малодербетовская солнечная электростанция

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

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

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

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ЭНЕРГОМИР-ПРО»
(ООО «ЭНЕРГОМИР-ПРО»)
ИНН 7736653033
Адрес: 119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д. 15, стр. 17, офис 420
Телефон: +7 (499) 346-63-01
E-mail: www.energomir.pro

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «МЕТРОПРО» (ООО «МЕТРОПРО»)
ИНН 9725008050
Адрес 115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 17, корп. 3, офис К 1
Телефон: +7 (499) 380-73-04

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 проспект, д. 31
Телефон (факс): +7 (495) 544-00-00
Web-сайт: <http://www.rostest.ru>
E-mail: info@rostest.ru

Регистрационный номер RA.RU.310639 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2019 г.