

Регистрационный № 99385-26

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная
коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ)
«Калининатомэнергоремонт» - филиала АО «Атомэнергоремонт»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) «Калининатомэнергоремонт» - филиала АО «Атомэнергоремонт» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребляемой за установленные интервалы времени, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Первый уровень – измерительно-информационный комплекс (ИИК), включающий в себя 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 электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя сервер филиала АО «Концерн Росэнергоатом» «Калининская атомная станция», программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2.0», устройство синхронизации системного времени (УССВ), каналобразующую аппаратуру, АРМ, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

Третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер АО «Концерн Росэнергоатом», ПО «Пирамида 2.0», УССВ, каналобразующую аппаратуру, АРМ, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

Первичные токи преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. Измеряемое напряжение каждой фазы через высоколинейные резистивные делители подается непосредственно на соответствующие входы счетчика. 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 мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на сервер филиала АО «Концерн Росэнергоатом» «Калининская атомная станция», где осуществляется обработка измерительной информации, в частности, вычисление электроэнергии с учетом коэффициентов трансформации ТТ, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов.

Далее информация при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на сервер АО «Концерн Росэнергоатом», где осуществляется обработка, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов.

Также уровень ИВК может принимать измерительную информацию в виде xml-файлов установленных форматов от ИВК прочих АИИС КУЭ, зарегистрированных в Федеральном информационном фонде, и передавать всем заинтересованным субъектам оптового рынка электроэнергии (ОРЭ).

От сервера АО «Концерн Росэнергоатом» информация в виде xml-файлов установленных форматов поступает на АРМ уровня ИВК по корпоративному каналу связи.

Передача информации от АРМ уровня ИВК в программно-аппаратный комплекс АО «АТС» с электронной подписью субъекта ОРЭ, в филиал АО «СО ЕЭС» и в другие смежные субъекты ОРЭ осуществляется по электронной почте в виде xml-файлов, установленных форматов в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояний объектов измерений в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ обеспечивает синхронизацию шкал времени всех компонентов системы с национальной шкалой времени UTC(SU).

В качестве основного источника синхронизации используются сигналы глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС, по которым синхронизируются УССВ уровней ИВК и ИВКЭ, обеспечивающие формирование и передачу шкалы времени, синхронизированной с национальной шкалой координированного времени РФ UTC(SU).

В качестве резервного источника синхронизации используются NTP-серверы ФГУП «ВНИИФТРИ» (первого уровня, Stratum 1), обеспечивающие передачу информации о точном времени через глобальную сеть Интернет. По данным NTP-серверам, по NTP протоколу синхронизируются сервер филиала АО «Концерн Росэнергоатом» «Калининская атомная станция» и сервер АО «Концерн Росэнергоатом». Таким образом обеспечивается постоянное обновление данных о текущем значении времени на всех компонентах АИИС КУЭ. Резервный источник синхронизации используется при выходе из строя основного.

Сравнение шкал времени счетчиков и сервера филиала АО «Концерн Росэнергоатом» «Калининская атомная станция» осуществляется во время сеанса связи со счетчиками, но не реже 1 раза в 30 мин. Корректировка шкал времени счетчиков производится при расхождении шкал времени счетчиков и сервера филиала АО «Концерн Росэнергоатом» «Калининская атомная станция» более ± 2 с.

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

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

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2.0» версии не ниже 10.8, в состав которого входят метрологически значимые программные модули, указанные в таблице 1. ПО «Пирамида 2.0» обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа.

Уровень защиты ПО АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений согласно Р 50.2.077-2014 соответствует уровню «высокий».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО «Пирамида 2.0»

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер ПО)	Цифровой идентификатор ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
BinaryPackControls.dll	не ниже 10.8	EB1984E0072ACFE1C797269B9 DB15476	MD5
CheckDataIntegrity.dll		E021CF9C974DD7EA91219B4D4 754D5C7	
ComIECFunctions.dll		BE77C5655C4F19F89A1B41263 A16CE27	
ComModbusFunctions.dll		AB65EF4B617E4F786CD87B4A5 60FC917	
ComStdFunctions.dll		EC9A86471F3713E60C1DAD056 CD6E373	
DateTimeProcessing.dll		D1C26A2F55C7FECFF5CAF8B1 C056FA4D	
SafeValuesDataUpdate.dll		B6740D3419A3BC1A42763860B B6FC8AB	
SimpleVerifyDataStatuses.dll		61C1445BB04C7F9BB4244D4A0 85C6A39	
SummaryCheckCRC.dll		EFCC55E91291DA6F8059793236 4430D5	
ValuesDataProcessing.dll		013E6FE1081A4CF0C2DE95F1B B6EE645	

Метрологические и технические характеристики

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

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование ИК	Состав ИК АИИС КУЭ				Сервер
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии	УССВ	
1	ВРУ №1	ТТИ-40 кл.т. 0,5 Ктт= 300/5 рег.№ 28139-12	-	ТЕ3000.04 кл.т. 0,2S/0,5 рег.№ 77036-19	УССВ-2 рег № 89968-23 УССВ-2 рег № 54074-13	Серверы, совместимые с платформой x86-x64
2	ВРУ №2	ТТИ-40 кл.т. 0,5 Ктт=400/5 рег.№ 28139-12	-	ТЕ3000.04 кл.т. 0,2S/0,5 рег.№ 77036-19		
3	ВУ №1	ТТИ-40 кл.т. 0,5 Ктт= 400/5 рег.№ 28139-12	-	ТЕ3000.04 кл.т. 0,2S/0,5 рег.№ 77036-19		
4	ВУ №2	ТТИ-40 кл.т. 0,5 Ктт= 500/5 рег.№ 28139-12	-	ТЕ3000.04 кл.т. 0,2S/0,5 2010250213 рег.№ 77036-19		

Примечания:

1 Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков, УССВ на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, 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 всех ИК, перечисленных в таблице 2, - активная, реактивная

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Номера ИК	Вид электроэнергии	Границы допускаемой основной относительной погрешности ($\pm\delta$), %	Границы допускаемой относительной погрешности в рабочих условиях ($\pm\delta$), %
2	Активная	0,8	5,4
	Реактивная	1,9	3,4
1, 3, 4	Активная	0,8	5,3
	Реактивная	1,9	2,8
Пределы допускаемых смещений шкалы времени компонентов СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы координированного времени UTC (SU), с		± 5	
Примечания: 1 В качестве характеристик погрешности ИК указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P=0,95$. 2 Погрешность в рабочих условиях указана для силы тока 5 % от $I_{\text{ном}}$, $\cos\varphi=0,5$ инд. 3 Метрологические характеристики ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).			

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{\text{ном}}$ - ток, % от $I_{\text{ном}}$ - коэффициент мощности - частота, Гц температура окружающей среды, °С: - для счетчиков электроэнергии	от 99 до 101 от 5 до 120 0,87 от 49,85 до 50,15 от +21 до +25
Рабочие условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{\text{ном}}$ - ток, % от $I_{\text{ном}}$ - коэффициент мощности, не менее - частота, Гц диапазон рабочих температур окружающей среды, °С: - для ТТ - для счетчиков - для сервера, УССВ	от 90 до 110 от 5 до 120 0,5 от 49,6 до 50,4 от -60 до +40 от +5 до +30 (ИК №№1,3,4) от -30 до +30 (ИК №2) от +18 до +24

Продолжение таблицы 4

1	2
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: счетчики электрической энергии многофункциональные ТЕ3000.04: - средняя наработка на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более УССВ-2 (рег. №54074-13): - средняя наработка на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более УССВ-2 (рег. №89968-23): - средняя наработка на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	 220000 2 74500 2 110000 2
Глубина хранения информации счетчики электроэнергии: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут., не менее ИБК: - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее	 114 3,5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера, УССВ, с помощью устройства автоматического ввода резервного питания (АВР) и источника бесперебойного питания;
- резервное питание счётчиков электроэнергии;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации – участники оптового рынка электроэнергии с помощью оптоволоконной связи, электронной почты и сотовой связи.

Регистрация событий:

- в журналах событий счетчиков фиксируются факты:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекция шкалы времени;
- в журналах событий сервера фиксируются факты:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекция шкалы времени в счетчиках и сервере;
 - пропадание и восстановление связи со счетчиком

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - счетчиков электроэнергии;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения и тока;
 - испытательной коробки;
- наличие защиты на программном уровне:
 - пароль на счетчиках электроэнергии;
 - пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей

Возможность коррекции шкалы времени в:

- счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);
- сервере ИБК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

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

Цикличность:

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

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформаторы тока измерительные на номинальное напряжение 0,66 кВ	ТТИ-40	12
Счетчики электрической энергии многофункциональные	ТЕ3000.04	4
Устройство синхронизации системного времени	УССВ-2	2
Сервер филиала АО «Концерн Росэнергоатом» «Калининская атомная станция»	Сервер, совместимый с платформой x86-x64	1
Сервер АО «Концерн Росэнергоатом»	Сервер, совместимый с платформой x86-x64	1
Формуляр	001.АИИС-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) «Калининатомэнергоремонт» - филиала АО «Атомэнергоремонт», аттестованном ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест», г. Москва, аттестат аккредитации № 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»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года №2360 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

Правообладатель

«Калининатомэнергоремонт» - филиал акционерного общества «Атомэнергоремонт» («КАЭР» - филиал АО «Атомэнергоремонт»)

ИНН 5029112443

Юридический адрес: 115432, г. Москва, Проектируемый 4062-й проезд, дом. 6, стр. 2, помещ. 26 (этаж 4)

Телефон: +7 (48255)4-56-02

E-mail: AERKN-A-INFO@rosatom.tu

Изготовитель

«Калининатомэнергоремонт» - филиал акционерного общества «Атомэнергоремонт»
(«КАЭР» - филиал АО «Атомэнергоремонт»)

ИНН 5029112443

Юридический адрес: 115432, г. Москва, Проектируемый 4062-й проезд, дом. 6, стр. 2,
помещ. 26 (этаж 4)

Адрес места осуществления деятельности: 171854, Российская Федерация, Тверская
область, муниципальный округ Удомельский, территория Промышленная зона КАЭС, здание
126, строение 1

Телефон: +7 (48255)4-56-02

E-mail: AERKN-A-INFO@rosatom.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: 119631, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Телефон: +7 (495) 437-37-29

Факс: +7 (495) 437-56-66

Web-сайт: www.rostest.ru

E-mail: info@rostest.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
Росаккредитации 30004-13