

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Кама» (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, многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (далее – ИИК), которые включают в себя трансформаторы тока (далее – ТТ), трансформаторы напряжения (далее – ТН) и счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 3, 4.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), устройство синхронизации времени (далее – УСВ) типа УСВ-3 и программное обеспечение (ПО) ПК «Энергосфера».

ИВК предназначен для автоматизированного сбора и хранения результатов измерений, сведений о состоянии средств измерений, подготовки и отправки отчетов в АО «АТС», АО «СО ЕЭС», смежным субъектам оптового рынка электроэнергии и мощности (далее по тексту – ОРЭМ).

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 поступает на сервер АИИС КУЭ, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов. Передача информации в заинтересованные организации осуществляется от ИВК с помощью электронной почты. Передача информации, в программно-аппаратный комплекс АО «АТС», осуществляется от ИВК с электронной цифровой подписью субъекта оптового рынка электроэнергии (ОРЭ).

Сервер АИИС КУЭ имеет возможность принимать измерительную информацию в виде xml-файлов установленных форматов от ИВК прочих АИИС КУЭ, зарегистрированных в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, и передавать всем заинтересованным субъектам ОРЭМ.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание шкалы времени на всех уровнях системы (ИИК и ИВК). АИИС КУЭ оснащена УСВ, синхронизирующим собственную шкалу времени со шкалой всемирного координированного времени Российской Федерации UTC(SU) по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем (далее – ГНСС) ГЛОНАСС.

УСВ обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера АИИС КУЭ. Сравнение часов сервера АИИС КУЭ и часов приемника УСВ осуществляется встроенным программным обеспечением. Коррекция часов сервера АИИС КУЭ проводится при расхождении часов сервера АИИС КУЭ и УСВ более чем на ± 3 с (данная величина может быть скорректирована в процессе эксплуатации АИИС КУЭ). Коррекция часов сервера АИИС КУЭ производится по расписанию заданному настройками ПО ПК «Энергосфера».

Сравнение часов счетчиков и часов сервера АИИС КУЭ проводится при каждом сеансе связи, коррекция производится 1 раз в сутки, при расхождении часов счетчиков и часов сервера АИИС КУЭ более чем на ± 2 с.

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.

Маркировка заводского номера и даты выпуска АИИС КУЭ наносится на этикетку, расположенную на корпусе сервера, типографическим способом. Дополнительно заводской номер указывается в паспорте-формуляре. Нанесение знака поверки на АИИС КУЭ не предусмотрено.

Заводской номер АИИС КУЭ: 001.

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».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера» Библиотека pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1

Продолжение таблицы 1

Идентификационные признаки	Значение
Цифровой идентификатор ПО	6C13139810A85B44F78E7E5C9A3EDB93
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

ПО ПК «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2.

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

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблицах 2, 3.

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование ИК	Измерительные компоненты			
		ТТ	ТН	Счётчик	УСВ
1	2	3	4	5	6
1	ПС 110 кВ ГПП 1 ООО Кама, РУ-1 6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 23	ТЛШ Кл. т. 0,2S Ктт 4000/5 Рег. № 64182-16	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 3344-04	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	УСВ-3 Рег. № 84823-22
2	ПС 110 кВ ГПП 1 ООО Кама, РУ-1 6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 24	ТЛШ Кл. т. 0,2S Ктт 4000/5 Рег. № 64182-16	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 51199-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
3	ПС 110 кВ ГПП 1 ООО Кама, ЩСН-0,4 кВ, ввод 0,4 кВ	ТТИ Кл. т. 0,5S Ктт 300/5 Рег. № 28139-12	–	СЭТ- 4ТМ.03М.09 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	
4	ТП 6 кВ ДОЦ, РУ-0,4 кВ, 2 СШ 0,4 кВ, ввод 0,4 кВ	ТТИ Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 28139-12	–	СЭТ- 4ТМ.03М.08 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	
5	ТП 6 кВ ДОЦ, РУ-0,4 кВ, 1 СШ 0,4 кВ, ввод 0,4 кВ	ТТИ Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 28139-12	–	СЭТ- 4ТМ.03М.08 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	
6	ТП 6 кВ ДОЦ, ввод 0,4 кВ Т-2	ТТИ Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 28139-12	–	СЭТ- 4ТМ.03М.08 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	
7	ПС 110 кВ ГПП 2 ООО Кама, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 5	ТОЛ-СЭЦ Кл. т. 0,2S Ктт 3000/5 Рег. № 59870-15	ЗНОЛ-СЭЦ Кл. т. 0,2 Ктн 6300/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 71707-18	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
8	ПС 110 кВ ГПП 2 ООО Кама, ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 22	ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,2S КТТ 3000/5 Рег. № 59870-15	ЗНОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,2 КТН 6300/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 71707-18	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	УСВ-3 Рег. № 84823-22
9	ПС 110 кВ ГПП 2 ООО Кама, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 10	ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,5S КТТ 75/5 Рег. № 59870-15	ЗНОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,2 КТН 6300/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 71707-18	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
10	ПС 110 кВ ГПП 2 ООО Кама, ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 15	ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,5S КТТ 75/5 Рег. № 59870-15	ЗНОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,2 КТН 6300/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 71707-18	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	
11	ПС 110 кВ Очистные, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 13, Ввод 6 кВ Т-1	ТОЛ 10 Кл. т. 0,5 КТТ 400/5 Рег. № 7069-79	ЗНОЛ Кл. т. 0,5 КТН 6000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
12	ПС 110 кВ Очистные, ЗРУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 2, Ввод 6 кВ Т-2	ТОЛ 10 Кл. т. 0,5 КТТ 400/5 Рег. № 7069-79	ЗНОЛ Кл. т. 0,5 КТН 6000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
13	ПС 110 кВ Очистные, ЩСН-0,4 кВ, ввод 0,4 кВ	Т-0,66 У3 Кл. т. 0,5S КТТ 200/5 Рег. № 71031-18	—	СЭТ- 4ТМ.03М.09 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	
14	ПС 110 кВ Очистные, ЗРУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 9	ТПЛ Кл. т. 0,5S КТТ 200/5 Рег. № 47958-16	ЗНОЛ Кл. т. 0,5 КТН 6000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	
15	ТП 6 кВ Воздуходувная, ЩУ-0,4 кВ ИП Кучукбаев, ф. 0,4 кВ	ТОП Кл. т. 0,5S КТТ 100/5 Рег. № 47959-16	—	СЭТ- 4ТМ.03М.09 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
16	ВРУ-0,4 кВ Часовни, ввод 0,4 кВ	—	—	ПСЧ- 4ТМ.05МК.20 Кл. т. 1,0/2,0 Рег. № 50460-18	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
17	ВРУ-0,23 кВ ИП Шумихина, Ввод 0,23 кВ	–	–	ТЕ 1000.63.00.00 Кл. т. 1,0/1,0 Рег. № 82562-21	УСВ-3 Рег. № 84823-22
<p>Примечания:</p> <p>1 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2.</p> <p>2 Допускается замена УСВ на аналогичные утвержденного типа.</p> <p>3 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.</p>					

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики ИК

Номер ИК	Вид электрической энергии	Границы основной погрешности, (δ), %	Границы погрешности в рабочих условиях, (δ), %
1, 2	Активная Реактивная	$\pm 0,8$ $\pm 1,8$	$\pm 1,6$ $\pm 2,8$
3, 13, 15	Активная Реактивная	$\pm 1,0$ $\pm 2,5$	$\pm 3,3$ $\pm 5,7$
4 – 6	Активная Реактивная	$\pm 0,8$ $\pm 2,2$	$\pm 2,9$ $\pm 4,6$
7, 8	Активная Реактивная	$\pm 0,6$ $\pm 1,3$	$\pm 1,5$ $\pm 2,6$
9, 10	Активная Реактивная	$\pm 0,9$ $\pm 2,4$	$\pm 2,9$ $\pm 4,7$
11, 12	Активная Реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,7$	$\pm 3,0$ $\pm 4,8$
14	Активная Реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,7$	$\pm 3,0$ $\pm 4,7$
16	Активная Реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,4$	$\pm 3,1$ $\pm 6,4$
17	Активная Реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 1,3$	$\pm 3,1$ $\pm 3,8$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов АИИС КУЭ, входящих в состав СОЕВ, относительно шкалы времени UTC(SU), (Δ), с			± 5
<p>Примечания:</p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовая);</p> <p>2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;</p> <p>3 Погрешность в рабочих условиях указана для $\cos\varphi = 0,8$ инд., $I=0,02(0,05) I_{ном}$ и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от $+0\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$</p>			

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК	17
<p>Нормальные условия: параметры сети: – напряжение, % от $U_{ном}$ – ток, % от $I_{ном}$ – частота, Гц – коэффициент мощности $\cos\varphi$ – температура окружающей среды, °С</p>	<p>от 99 до 101 от 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +21 до +25</p>
<p>Условия эксплуатации: параметры сети: – напряжение, % от $U_{ном}$ – ток, % от $I_{ном}$ – коэффициент мощности $\cos\varphi$ – частота, Гц – температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С – температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С – температура окружающей среды в месте расположения сервера АИИС КУЭ, °С</p>	<p>от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 0,5_{инд} до 0,8_{емк} от 49,6 до 50,4 от -40 до +70 от 0 до +40 от +10 до +30</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: – среднее время наработки на отказ, ч, не менее: для счетчиков СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.03М.09, ТЕ 1000.63.00.00; – для счетчиков СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-4ТМ.05МК.04, ПСЧ-4ТМ.05МК.20; – для счетчиков СЭТ-4ТМ.03М.08 – среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер АИИС КУЭ: – 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</p>	<p>220000 165000 140000 2 70000 1 180000 2</p>
<p>Глубина хранения информации Счетчики: – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее – при отключении питания, лет, не менее Сервер АИИС КУЭ: – хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее</p>	<p>113 40 3,5</p>

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера АИИС КУЭ 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;
- факты связи со счетчиком, приведшие к каким-либо изменениям данных и конфигурации;
- факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство;
- формирование обобщенного события (или по каждому факту) по результатам автоматической самодиагностики;
- отсутствие напряжения по каждой фазе с фиксацией времени пропадания и восстановления напряжения;
- перерывы питания электросчетчика с фиксацией времени пропадания и восстановления.

– журнал сервера АИИС КУЭ:

- изменение значений результатов измерений;
- изменение коэффициентов измерительных трансформаторов тока и напряжения;
- факт и величина синхронизации (коррекции) времени;
- пропадание питания;
- замена счетчика;

Защищённость применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

- 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 паспорта-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.
Трансформатор тока	ТЛШ	6
Трансформатор тока	ТОЛ 10	4
Трансформатор тока	ТОЛ-СЭЩ	12
Трансформатор тока	ТОП	3
Трансформатор тока	ТПЛ	2
Трансформатор тока	ТТИ	12
Трансформатор тока	Т-0,66 УЗ	3
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06	3
Трансформатор напряжения	НТМИ-6	1
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ-СЭЩ	6
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ	6
Счётчик электрической энергии многофункциональный	ПСЧ-4ТМ.05МК.04	1
Счётчик электрической энергии многофункциональный	ПСЧ-4ТМ.05МК.20	1
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	9
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М.08	3
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М.09	2
Счётчик электрической энергии многофункциональный	ТЕ 1000.63.00.00	1
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
Паспорт-Формуляр	77148049.422222.200-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 «Кама», аттестованном ООО «Спецэнергопроект», г. Москва уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.312236.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

ГОСТ Р 59793-2021 «Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Стадии создания»;

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

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Кама»
(ООО «Кама»)
ИНН 5916031750
Юридический адрес: 617060, Пермский край, г. Краснокамск, ул. Шоссейная, д. 11
Телефон: +7 (342) 2700061
E-mail: info@cbk-kama.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Кама»
(ООО «Кама»)
ИНН 5916031750
Адрес: 617060, Пермский край, г. Краснокамск, ул. Шоссейная, д. 11
Телефон: +7 (342) 2700061
E-mail: info@cbk-kama.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Спецэнергопроект»
(ООО «Спецэнергопроект»)
Адрес: 115419, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 11, стр. 3, этаж 4, помещ. I, ком. 6, 7
Телефон: +7 (495) 410-28-81
E-mail: info@sepenergo.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.312429