

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «29» марта 2021 г. №425

Регистрационный № 81302-21

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ СИБИРЬ» для энергоснабжения ООО «Энергоресурсы - Сибирь»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ СИБИРЬ» для энергоснабжения ООО «Энергоресурсы - Сибирь» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, автоматизированного сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

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

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя ИВК «ИКМ-Пирамида», программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2000», устройство синхронизации времени (УСВ), автоматизированное рабочее место (АРМ), каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

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 мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи поступает на входы соответствующего GSM-модема, далее по каналам связи стандарта GSM поступает на сервер ИВК «ИКМ-Пирамида», где осуществляется обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов.

Дополнительно сервер ИВК «ИКМ-Пирамида» 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).

Передача информации от сервера ИВК «ИКМ-Пирамида» в программно-аппаратный комплекс АО «АТС» с электронной цифровой подписью субъекта ОРЭ, в филиал АО «СО ЕЭС» и в другие смежные субъекты ОРЭ осуществляется по каналу связи с протоколом TCP/IP сети Internet в виде xml-файлов установленного формата в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояний средств и 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), которая включает в себя часы счетчиков, часы сервера ИВК «ИКМ-Пирамида» 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 ИВК «ИКМ-Пирамида» с УСВ осуществляется один раз в 10 мин. Корректировка часов сервера ИВК «ИКМ-Пирамида» производится при расхождении показаний часов сервера ИВК «ИКМ-Пирамида» с УСВ более ± 1 с.

Сравнение показаний часов счетчиков с часами сервера ИВК «ИКМ-Пирамида» осуществляется один раз в сутки. Корректировка часов счетчиков производится при расхождении показаний часов счетчиков с часами сервера ИВК «ИКМ-Пирамида» более ± 2 с.

Журналы событий счетчиков и сервера ИВК «ИКМ-Пирамида» отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2000». ПО «Пирамида 2000» обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО «Пирамида 2000». Метрологически значимая часть ПО «Пирамида 2000» указана в таблице 1. Уровень защиты ПО «Пирамида 2000» от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО «Пирамида 2000»

Идентификационные данные (признаки)	Значение									
Идентификационное наименование ПО	CalcClients.dll	CalcLeakage.dll	CalcLosses.dll	Metrology.dll	ParseBin.dll	ParseIEC.dll	ParseModbus.dll	ParsePiramide.dll	SynchronyNSI.dll	VerifyTime.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.0									
Цифровой идентификатор ПО	e55712d0 b1b21906 5d63da94 9114dae4	b1959ff70 be1eb17c 83f7b0f6d 4a132f	d79874d1 0fc2b156 a0fdc27e 1ca480ac	52e28d7b6 08799bb3c cea41b548 d2c83	6f557f885 b7372613 28cd7780 5bd1ba7	48e73a92 83d1e664 94521f63 d00b0d9f	c391d642 71acf405 5bb2a4d3 fe1f8f48	ecf532935 ca1a3fd32 15049af1f d979f	530d9b01 26f7cdc2 3ecd814c 4eb7ca09	1ea5429b 261fb0e2 884f5b35 6a1d1e75
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5									

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 — Состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ и их метрологические характеристики

Но мер ИК	Наименование точки измерений	Измерительные компоненты				ИВК	Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК			
		ТТ	ТН	Счетчик	УСВ			Границы допускаемой основной относительной погрешности ($\pm\delta$), %	Границы допускаемой относительной погрешности в рабочих условиях ($\pm\delta$), %		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	ТП-1070 10 кВ, РУ-0,4 кВ, I с.ш. 0,4 кВ, руб. 3	Т-0,66 М УЗ Кл.т. 0,5S 2000/5 Рег. № 52667-13 Фазы: А; В; С	-	СЭТ-4ТМ.03М.09 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	УСВ-3 Рег. № 64242-16	«ИКМ-Пирамида» Рег. № 45270-10	Активная	1,0	3,3		
								Реактивная	2,1	5,6	
2	ТП-1070 10 кВ, РУ-0,4 кВ, II с.ш. 0,4 кВ, руб. 4	Т-0,66 М УЗ Кл.т. 0,5S 2000/5 Рег. № 52667-13 Фазы: А; В; С	-	СЭТ-4ТМ.03М.09 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08					Активная	1,0	3,3
									Реактивная	2,1	5,6
3	ПС 110 кВ Шелковый комбинат №157, ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 19	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5S 600/5 Рег. № 1261-08 Фазы: А; С	НТМИ-6-66 Кл.т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: АВС	Меркурий 234 ART-00P Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 48266-11			Активная	1,3	3,4		
							Реактивная	2,5	5,7		
4	ПС 110 кВ Шелковый комбинат №157, ЗРУ-6 кВ, 3 с.ш. 6 кВ, яч. 22	ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5S 600/5 Рег. № 1261-08 Фазы: А; С	НТМИ-6-66 Кл.т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: АВС	Меркурий 234 ART-00P Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 48266-11			Активная	1,3	3,4		
							Реактивная	2,5	5,7		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
5	РП-24 6 кВ, РУ-6 кВ, II с.ш. 6 кВ, яч. 12	ТПФМ-10 Кл.т. 0,5 200/5 Рег. № 814-53 Фазы: А; С	НТМИ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Рег. № 831-53 Фазы: АВС	Меркурий 234 ART-00P Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 48266-11	УСВ-3 Рег. № 64242-16	«ИКМ- Пирамида» Рег. № 45270-10	Активная	1,3	3,3		
								Реактив- ная	2,5	5,7	
6	ТП-3026 6 кВ, РУ-0,4 кВ I с.ш. 0,4 кВ, ввод 0,4 кВ T1	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5 1500/5 Рег. № 47957-11 Фазы: А; В; С	-	ПСЧ-4ТМ.05МК.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 46634-11					Активная	1,0	3,2
									Реактив- ная	2,1	5,6
7	ТП-3026 6 кВ, РУ-0,4 кВ II с.ш. 0,4 кВ, ввод 0,4 кВ T2	Т-0,66 М УЗ Кл.т. 0,5S 1500/5 Рег. № 52667-13 Фазы: А; В; С	-	ПСЧ-4ТМ.05М.16 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36355-07					Активная	1,0	3,3
							Реактив- ная	2,1	5,6		
8	ПС 110 кВ Шинный завод, ЗРУ-6 кВ, 4 с.ш. 6 кВ, яч.30	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 150/5 Рег. № 1276-59 Фазы: А; С	ЗНОЛ.06-6 Кл.т. 0,5 6000/√3/100/√3 Рег. № 3344-08 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12			Активная	1,3	3,3		
							Реактив- ная	2,5	5,7		
9	ПС 110 кВ Шинный завод, ЗРУ-6 кВ, 3 с.ш. 6 кВ, яч.33	ТПЛ-10 Кл.т. 0,5 150/5 Рег. № 1276-59 Фазы: А; С	НТМИ-6-66 Кл.т. 0,5 6000/100 Рег. № 2611-70 Фазы: АВС	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12			Активная	1,3	3,3		
							Реактив- ная	2,5	5,7		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	ТП-120с 10 кВ, РУ-10 кВ, I с.ш. 10 кВ, Ввод 10 кВ №1	ТОЛ-НТЗ-10 100/5 Кл.т. 0,5 Рег. № 69606-17 Фазы: А ТОЛ-НТЗ-10 100/5 Кл.т. 0,5S Рег. № 69606-17 Фазы: В; С	ЗНОЛП-НТЗ-10 Кл.т. 0,5 10000/√3/100/√3 Рег. № 69604-17 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	УСВ-3 Рег. № 64242-16	«ИКМ- Пирамида» Рег. № 45270-10	Активная	1,3	3,3
							Реактив- ная	2,5	5,7
11	ТП-120с 10 кВ, РУ-10 кВ, II с.ш. 10 кВ, Ввод 10 кВ №2	ТОЛ-НТЗ-10 Кл.т. 0,5S 100/5 Рег. № 69606-17 Фазы: А; С ТОЛ-НТЗ-10 Кл.т. 0,5 100/5 Рег. № 69606-17 Фазы: В	ЗНОЛП-НТЗ-10 Кл.т. 0,5 10000/√3/100/√3 Рег. № 69604-17 Фазы: А; В; С	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17			Активная	1,3	3,3
							Реактив- ная	2,5	5,7
Пределы допускаемой абсолютной погрешности часов компонентов АИИС КУЭ в рабочих условиях относительно шкалы времени UTC(SU)									±5 с

Примечания:

1. В качестве характеристик погрешности ИК установлены границы допустимой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95.
2. Характеристики погрешности ИК указаны для измерений активной и реактивной электроэнергии на интервале времени 30 мин.
3. Погрешность в рабочих условиях для ИК №№ 5, 6, 8-11 указана для тока 5 % от $I_{ном}$, для остальных ИК – для тока 2 % от $I_{ном}$; $\cos\varphi = 0,8$ инд.
4. 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 2 метрологических характеристик. Допускается замена УСВ и ИВК «ИКМ-Пирамида» на аналогичные утвержденных типов, а также замена сервера в составе ИВК «ИКМ-Пирамида» без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО). Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество ИК	11
<p>Нормальные условия:</p> <p>параметры сети:</p> <p>напряжение, % от $U_{ном}$</p> <p>ток, % от $I_{ном}$</p> <p>для ИК №№ 5, 6, 8-11</p> <p>для остальных ИК</p> <p>коэффициент мощности $\cos\varphi$</p> <p>частота, Гц</p> <p>температура окружающей среды, °С</p>	<p>от 95 до 105</p> <p>от 5 до 120</p> <p>от 1 до 120</p> <p>0,9</p> <p>от 49,8 до 50,2</p> <p>от +15 до +25</p>
<p>Условия эксплуатации:</p> <p>параметры сети:</p> <p>напряжение, % от $U_{ном}$</p> <p>ток, % от $I_{ном}$</p> <p>для ИК №№ 5, 6, 8-11</p> <p>для остальных ИК</p> <p>коэффициент мощности $\cos\varphi$</p> <p>частота, Гц</p> <p>температура окружающей среды в месте расположения ТТ и ТН, °С</p> <p>температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С</p> <p>температура окружающей среды в месте расположения сервера, °С</p>	<p>от 90 до 110</p> <p>от 5 до 120</p> <p>от 1 до 120</p> <p>от 0,5 до 1,0</p> <p>от 49,6 до 50,4</p> <p>от -45 до +40</p> <p>от 0 до +40</p> <p>от +15 до +25</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>для счетчиков типов СЭТ-4ТМ.03М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 36697-08) и ПСЧ-4ТМ.05М:</p> <p>среднее время наработки на отказ, ч, не менее</p> <p>среднее время восстановления работоспособности, ч, не более</p> <p>для счетчиков типов СЭТ-4ТМ.03М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 36697-12) и ПСЧ-4ТМ.05МК:</p> <p>среднее время наработки на отказ, ч, не менее</p> <p>среднее время восстановления работоспособности, ч, не более</p> <p>для счетчиков типа Меркурий 234:</p> <p>среднее время наработки на отказ, ч, не менее</p> <p>среднее время восстановления работоспособности, ч, не более</p>	<p>140000</p> <p>2</p> <p>165000</p> <p>2</p> <p>320000</p> <p>2</p>

Продолжение таблицы 3

1	2
<p>для счетчиков типа СЭТ-4ТМ.03М (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 36697-17): среднее время наработки на отказ, ч, не менее 220000 среднее время восстановления работоспособности, ч, не более 2 для УСВ: среднее время наработки на отказ, ч, не менее 45000 среднее время восстановления работоспособности, ч, не более 2 для сервера: среднее время наработки на отказ, ч, не менее 100000 среднее время восстановления работоспособности, ч 1</p>	
<p>Глубина хранения информации: для счетчиков типов СЭТ-4ТМ.03М, ПСЧ-4ТМ.05М и ПСЧ-4ТМ.05МК: тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее 113 при отключении питания, лет, не менее 40 для счетчиков типа Меркурий 234: тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее 123 при отключении питания, лет, не менее 10 для сервера: хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее 3,5</p>	

Надежность системных решений:

защита от кратковременных сбоев питания сервера ИВК «ИКМ-Пирамида» с помощью источника бесперебойного питания;

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

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчика:
параметрирования;
пропадания напряжения;
коррекции времени в счетчике.
- журнал сервера ИВК «ИКМ-Пирамида»:
параметрирования;
пропадания напряжения;
коррекции времени в счетчике и сервере ИВК «ИКМ-Пирамида»;
пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
счетчиков электрической энергии;
промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
испытательной коробки;
ИВК «ИКМ-Пирамида».
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
счетчиков электрической энергии;
сервера ИВК «ИКМ-Пирамида».

Возможность коррекции времени в:
счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);
сервере ИВК «ИКМ-Пирамида» (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 титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входит техническая документация на АИИС КУЭ и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 — Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформаторы тока	Т-0,66 М УЗ	9
Трансформаторы тока	ТПОЛ-10	4
Трансформаторы тока	ТПФМ-10	2
Трансформаторы тока шинные	ТШП-0,66	3
Трансформаторы тока проходные с литой изоляцией	ТПЛ-10	4
Трансформаторы тока	ТОЛ-НТЗ-10	6
Трансформаторы напряжения	НТМИ-6-66	3
Трансформаторы напряжения	НТМИ-6	1
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ.06-6	3
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛП-НТЗ-10	6
Счетчики электрической энергии многофункциональные	ПСЧ-4ТМ.05М	1
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	6
Счетчики электрической энергии статические трехфазные	Меркурий 234	3
Счетчики электрической энергии многофункциональные	ПСЧ-4ТМ.05МК	1
Комплексы информационно-вычислительные	«ИКМ-Пирамида»	1
Устройства синхронизации времени	УСВ-3	1
Методика поверки	МП ЭПР-324-2020	1
Паспорт-формуляр	ЭНСТ.411711.252.ФО	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием АИИС КУЭ ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ СИБИРЬ» для энергоснабжения ООО «Энергоресурсы - Сибирь», аттестованном ООО «ЭнергоПромРесурс», аттестат аккредитации № RA.RU.312078 от 07.02.2017 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ СИБИРЬ» для энергоснабжения ООО «Энергоресурсы - Сибирь»

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

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

