

Приложение № 6
к сведениям о типах средств
измерений, прилагаемым
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «27» ноября 2020 г. № 1927

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РК-ЭНЕРГО» (ПАО НПО «Искра»)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РК-ЭНЕРГО» (ПАО НПО «Искра») (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой 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) включает в себя сервер ООО «РК-ЭНЕРГО», устройство синхронизации времени (УСВ) типа УСВ-2, автоматизированное рабочее место (АРМ), программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2.0», каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

Величины первичных токов и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации. Электроэнергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 минут.

Цифровые сигналы, содержащие результаты измерений мощности для каждого интервала времени 30 мин. и журналы событий, соотнесенные с временем, через интерфейсы связи RS-485 от счетчиков электроэнергии в измерительных каналах (ИК) №№1-11 при помощи технических средств приема-передачи данных поступают на сервер АИИС КУЭ. Для осуществления связи сервера АИИС КУЭ со счетчиками электроэнергии в качестве основного канала связи используется сеть Интернет, включая сеть оператора сотовой связи с использованием технологии GPRS. В качестве резервного канала связи сервера АИИС КУЭ со счетчиками электроэнергии используются каналы GSM-сети оператора сотовой связи с использованием технологии CSD.

Считываемые сервером АИИС КУЭ результаты измерений и журналы событий от счетчиков электроэнергии записываются в базу данных. Сервер АИИС КУЭ при помощи программного обеспечения (ПО) осуществляет обработку результатов измерений (умножение на коэффициенты трансформации измерительных трансформаторов, перевод измеренных значений в именованные физические величины, преобразование величин мощности в электроэнергию, корректировку рассчитанных значений электроэнергии на величину потерь в электрических сетях, округление), формирование, хранение справочных и отчетных документов. Дополнительно сервер АИИС КУЭ позволяет принимать 30-минутные приращения активной и реактивной электроэнергии по точкам измерений и информации о состоянии средств измерений по каналу связи Internet от АИИС КУЭ утвержденных типов средств измерений смежных организаций в виде макетов 80020, 80040 и 80030. Обработка (умножение на коэффициенты трансформации, округление) измерительной информации от АИИС КУЭ смежных организаций, полученной из макетов 80020, 80040, не производится.

Дальнейшая передача информации от сервера АИИС КУЭ в АО «АТС» с электронно-цифровой подписью субъекта ОРЭМ, а также в АО «СО ЕЭС» и другим смежным организациям осуществляется по каналу связи сети Интернет в виде макетов 80020, 80040 с результатами измерений (30-минутными приращениями активной и реактивной электроэнергии), в виде макетов 80030 с информацией о состоянии средств измерений (журналов событий) и объектов измерений, а также в иных согласованных форматах в соответствии с Регламентами ОРЭМ. Результаты измерений активной и реактивной электроэнергии передаются в целых кВт·ч (квар·ч).

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ предусматривают поддержание шкалы всемирного координированного времени на всех уровнях АИИС КУЭ (ИИК, ИВК). В состав СОЕВ входит устройство синхронизации времени типа УСВ-2, синхронизирующее собственную шкалу времени со шкалой всемирного координированного времени UTC (SU) по сигналам навигационных систем ГЛОНАСС/GPS, получаемым от ГЛОНАСС/GPS-приемника.

Сервер АИИС КУЭ, периодически с установленным интервалом проверки текущего времени, сравнивает собственную шкалу времени со шкалой времени УСВ-2 и при расхождении ± 1 с и более, сервер АИИС КУЭ производит синхронизацию собственной шкалы времени со шкалой времени УСВ-2.

Сравнение шкалы времени счетчиков электроэнергии, которые опрашивает непосредственно сервер АИИС КУЭ, с показаниями часов сервера происходит по заданному расписанию, но не реже одного раза в сутки. При расхождении шкалы времени счетчиков электроэнергии от шкалы времени сервера на величину более чем ± 1 с, выполняется синхронизация шкалы времени счетчика.

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

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2.0». Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню - «высокий» в соответствии Р 50.2.077-2014. Идентификационные признаки ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные признаки ПО «Пирамида 2.0»

Наименование ПО	Наименование программного модуля (идентификационное наименование ПО)	Наименование файла	Номер версии ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
1	2	3	4	5	6
ПО «Пирамида 2.0»	Модуль универсальной обработки бинарных пакетов	BinaryPackControls.dll	8	EB19 84E0 072A CFE1 C797 269B 9DB1 5476	MD5
	Модуль проверки целостности данных	CheckDataIntegrity.dll	8	E021 CF9C 974D D7EA 9121 9B4D 4754 D5C7	MD5
	Модуль общих функций для протоколов семейства МЭК/IEC	ComIECFunctions.dll	8	BE77 C565 5C4F 19F8 9A1B 4126 3A16 CE27	MD5
	Модуль общих функций для протоколов семейства Modbus	ComModbusFunctions.dll	8	AB65 EF4B 617E 4F78 6CD8 7B4A 560F C917	MD5
	Модуль стандартных функций и математической обработки данных	ComStdFunctions.dll	8	EC9A 8647 1F37 13E6 0C1D AD05 6CD6 E373	MD5
	Модуль обработки значений даты и времени	DateTimeProcessing.dll	8	D1C2 6A2F 55C7 FECF F5CA F8B1 C056 FA4D	MD5
	Модуль защищённого преобразования данных	SafeValuesDataUpdate.dll	8	B674 0D34 19A3 BC1A 4276 3860 BB6F C8AB	MD5
	Модуль общей проверки достоверности данных и статусной информации	SimpleVerifyDataStatuses.dll	8	61C1 445B B04C 7F9B B424 4D4A 085C 6A39	MD5
	Модуль проверки контрольной суммы по различным алгоритмам	SummaryCheckCRC.dll	8	EFCC 55E9 1291 DA6F 8059 7932 3644 30D5	MD5
	Модуль обработки значений и данных	ValuesDataProcessing.dll	8	013E 6FE1 081A 4CF0 C2DE 95F1 BB6E E645	MD5

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Таблица 2 — Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование измерительного канала	ТТ	ТН	Счетчик	УСВ/Сервер
1	2	3	4	5	6
1	ПС 110/6 кВ Северная, РУ-6 кВ, 1с 6 кВ, яч.33	ТЛО-10 Ктт= 200/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 25433-11	ЗНОЛП-6 ⁽¹⁾ Ктн= 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	УСВ-2, рег. № 41681-10/ Supermicro SYS-6019P-MTR
2	ПС 110/6 кВ Северная, РУ-6 кВ, 1с 6 кВ, яч.17	ТЛО-10 Ктт= 200/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 25433-11	ЗНОЛП-6 ⁽¹⁾ Ктн= 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
3	ПС 110/6 кВ Северная, РУ-6 кВ, 1с 6 кВ, яч.13	ТЛО-10 Ктт= 200/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 25433-11	ЗНОЛП-6 ⁽¹⁾ Ктн= 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
4	ПС 110/6 кВ Северная, РУ-6 кВ, 1с 6 кВ, яч.11	ТЛО-10 Ктт= 200/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 25433-11	ЗНОЛП-6 ⁽¹⁾ Ктн= 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
5	ПС 110/6 кВ Северная, РУ-6 кВ, 2с 6 кВ, яч.14	ТЛО-10 Ктт= 200/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 25433-11	ЗНОЛП-6 ⁽²⁾ Ктн= 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	
6	ПС 110/6 кВ Северная, РУ-6 кВ, 2с 6 кВ, яч.30	ТЛО-10 Ктт=300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 25433-11	ЗНОЛП-6 ⁽²⁾ Ктн 6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	
7	ПС 110/6 кВ Северная, РУ-6 кВ, 2с 6 кВ, яч.32	ТЛО-10 Ктт=200/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 25433-11	ЗНОЛП-6 ⁽²⁾ Ктн=6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08	
8	ПС 110/6 кВ Северная, РУ-6 кВ, 2с 6 кВ, яч.34	ТЛО-10 Ктт=200/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 25433-11	ЗНОЛП-6 ⁽²⁾ Ктн=6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 23544-07	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	
9	ПС 110/6 кВ Малахит, ЗРУ-6 кВ, III секция 6 кВ, яч.31	ТОЛ-10-1 Ктт=400/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 15128-07	ЗНОЛ-06 Ктн=6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-72	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
10	ПС 110/6 кВ Малахит, ЗРУ-6 кВ, IV секция 6 кВ, яч.43	ТОЛ-10-I Ктт=400/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 15128-07	ЗНОЛ-06 Ктн=6000/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-72	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	УСВ-2, рег. № 41681-10/ Supermicro SYS- 6019P-MTR
11	ТП 3 6/0,4 кВ, РУ- 0,4 кВ, II секция шин 0,4 кВ, ШУ- 25/Б 0,4 кВ	ТТИ-А Ктт=400/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 74332-19	-	ПСЧ- 4ТМ.05МД.11 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 51593-12	
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.					
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 техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ, как их неотъемлемая часть.					
5. ⁽¹⁾ – Указанные трансформаторы напряжения подключены к четырем счетчикам измерительных каналов №№ 1-4					
6. ⁽²⁾ – Указанные трансформаторы напряжения подключены к четырем счетчикам измерительных каналов №№ 5-8					

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	Вид электрической энергии	Границы основной погрешности $\pm\delta$, %	Границы погрешности в рабочих условиях $\pm\delta$, %
1-5, 7, 10	Активная	1,3	3,3
	Реактивная	2,1	5,5
6, 8	Активная	1,3	3,3
	Реактивная	2,1	6,3
9	Активная	1,3	3,2
	Реактивная	2,1	5,5
11	Активная	1,1	3,2
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с			± 5

Примечания:

1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая)

2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P = 0,95$.3. Границы погрешности результатов измерений приведены при $\cos\varphi=0,8$, токе ТТ, равном 100 % от $I_{ном}$ для нормальных условий и для рабочих условий при $\cos\varphi=0,8$, токе ТТ, равном 5 % от $I_{ном}$ для ИК №№ 9, 11 и для ИК №№ 1-8, 10 при $\cos\varphi=0,8$, токе ТТ, равном 2 % от $I_{ном}$, при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков от +15 до +35 °С для ИК №№ 1-10 и от 0 до +35 °С для ИК № 11.

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество ИК	11
<p>Нормальные условия:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от Уном - ток, % от Iном - коэффициент мощности - частота, Гц - температура окружающей среды, °С 	<p>от 98 до 102</p> <p>от 100 до 120</p> <p>0,9</p> <p>от 49,8 до</p> <p>50,2</p> <p>от +21 до +25</p>
<p>Условия эксплуатации:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от Уном - ток, % от Iном - коэффициент мощности: <li style="padding-left: 20px;">cosφ <li style="padding-left: 20px;">sinφ - частота, Гц - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С - температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С - температура окружающей среды в месте расположения ИВК, °С 	<p>от 90 до 110</p> <p>от 1(2) до 120</p> <p>0,5 до 1,0</p> <p>от 0,5 до 0,87</p> <p>от 49,6 до</p> <p>50,4</p> <p>от -45 до +40</p> <p>от -40 до +60</p> <p>от +15 до +25</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>Счетчик СЭТ-4ТМ.03М.01:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч <p>Счетчик СЭТ-4ТМ.03.01:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч <p>Счетчик ПСЧ-4ТМ.05МД.11:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч <p>УСВ-2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч <p>Сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч 	<p>140000</p> <p>2</p> <p>90000</p> <p>2</p> <p>165000</p> <p>2</p> <p>35000</p> <p>2</p> <p>90000</p> <p>0,5</p>
<p>Глубина хранения информации:</p> <p>Счетчик СЭТ-4ТМ.03М.01:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее - при отключении питания, лет, не менее <p>Счетчик СЭТ-4ТМ.03.01:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее - при отключении питания, лет, не менее 	<p>113</p> <p>12</p> <p>113</p> <p>10</p>

Продолжение таблицы 4

1	2
Счетчик ПСЧ-4ТМ.05МД.11: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее	114
- при отключении питания, лет, не менее	10
Сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	3,5

Надежность системных решений:

В журналах событий счетчиков фиксируются факты:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике.

Защищенность применяемых компонентов:

1) механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счетчиков;
- промежуточных клеммников вторичных измерительных цепей;
- испытательной коробки;

2) защита информации на программном уровне:

- пароль на счетчиках электроэнергии;
- пароль на УСВ;
- пароли на сервере;
- применение электронно-цифровой подписи при передаче информации по каналу связи сети Интернет в виде макетов 80020, 80030, 80040, 51070.

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 — Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Трансформатор тока	ТЛО-10	24
	ТОЛ-10-I	4
	ТТИ-А	3
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП-6	6
	ЗНОЛ-06	6
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М.01	8
	СЭТ-4ТМ.03.01	2
	ПСЧ-4ТМ.05МД.11	1
Устройство синхронизации времени	УСВ-2	1
Сервер	Supermicro SYS-6019P-MTR	1
Документация		
Методика поверки	МП 26.51/34/20	1
Паспорт-формуляр	ЭНСЕ.095367.006 ПФ	1

Поверка

осуществляется по документу МП 26.51/34/20 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РК-ЭНЕРГО» (ПАО НПО «Искра»). Методика поверки», утвержденному ООО «Энерготестконтроль» 05.06.2020 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки в соответствии с документами на средства измерений, входящими в состав АИИС КУЭ;
- радиочасы МИР РЧ-02, (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 46656-11);
- измеритель многофункциональный характеристик переменного тока Ресурс-UF2-ПТ» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 29470-05);
- измеритель показателей качества электрической энергии Ресурс-UF2М» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 21621-12).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке АИИС КУЭ.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РК-ЭНЕРГО» (ПАО НПО «Искра»)», аттестованном ООО «Альфа-Энерго», аттестат аккредитации № RA.RU.311785 от 15.08.2016 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ

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

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

Изготовитель

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

ИНН 4401095367

Адрес: 156013, г. Кострома, Мира проспект, д. 37-39/28

Телефон: +7 (4942) 44-00-44

Факс: +7 (4942) 44-00-66

Web-сайт: www.centrenergo.ru

E-mail: odo@k-sc.ru

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Альфа-Энерго» (ООО «Альфа-Энерго»)

ИНН 7707798605

Адрес: 119435, г. Москва, Большой Саввинский пер, д. 16, пом. 1

Телефон: +7 (499) 917-03-54

E-mail: info@a-energo.com

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Энерготестконтроль»

(ООО «Энерготестконтроль»)

Адрес: 117449, г. Москва, ул. Карьер д. 2, стр.9, помещение 1

Телефон: +7 (495) 6478818

E-mail: golovkonata63@gmail.com

Аттестат аккредитации ООО «Энерготестконтроль» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312560 от 03.08.2018 г.