

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ООО «КЭС» (ООО «ТПК»)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ООО «КЭС» (ООО «ТПК») предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, потребленной (переданной) за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами, 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), трансформаторы напряжения (ТН) и многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер HP ProLiant DL180 G6 ООО «КЭС» (сервер АИИС КУЭ), устройство синхронизации системного времени (УССВ) на базе ГЛОНАСС/GPS-приемника типа УСВ-2, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (Рег. №) 41681-10, а так же совокупность аппаратных, каналообразующих и технических средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2000».

АИИС КУЭ обеспечивает:

- автоматическое выполнение измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности (прямого и обратного направления) с заданной дискретностью 30 мин.;
- сбор и передачу журналов событий счетчиков в базу данных ИВК;
- автоматическое выполнение измерений времени и ведение единого времени в составе СОЕВ АИИС КУЭ;
- периодический (не реже 1 раза в сутки) и (или) по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений (приращений электроэнергии прямого и обратного направления) с заданной дискретностью 30 мин.;
- хранение в базе данных АИИС КУЭ результатов измерений информации о состоянии средств измерений («Журнал событий»);
- обработка, формирование и передачу результатов измерений в XML-формате по электронной почте (с электронной подписью);
- по запросу коммерческого оператора дистанционный доступ к результатам измерений, данным журналов событий на всех уровнях АИИС КУЭ;
- диагностику и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- расчет потерь электроэнергии от точки измерений до точки поставки;
- автоматический сбор результатов измерений после восстановления работы каналов связи и восстановления питания.

Первичные фазные 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 усредненные значения активной мощности и среднеквадратические значения напряжения и тока. По вычисленным среднеквадратическим значениям тока и напряжения производится вычисление полной мощности за период. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на верхний, второй уровень системы, по интерфейсу RS-485 с последующим преобразованием в формат пакетных данных посредством сотовой GSM связи (GPRS соединение), где осуществляется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача, оформление отчетных документов, отображение информации на мониторах АРМ и передача данных в организации – участники оптового рынка электрической энергии и мощности, в том числе в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам, через каналы связи в виде XML-файлов, установленных форматов, в соответствии с Приложением 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности с использованием электронной подписи субъекта рынка. Передача результатов измерений, состояния средств измерений по группам точек поставки производится со 2-го уровня настоящей системы.

Сервер АИИС КУЭ имеет возможность принимать измерительную информацию от ИВК смежных АИИС КУЭ, зарегистрированных в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание шкалы всемирного координированного времени на всех уровнях системы (ИИК и ИВК). АИИС КУЭ оснащена УССВ, синхронизирующим собственную шкалу времени со шкалой всемирного координированного времени UTC по сигналам глобальных навигационных систем ГЛОНАСС/GPS, получаемых от ГЛОНАСС/GPS-приемника. При этом, в случае выхода из строя УСВ-2, АИИС КУЭ принимает сигнал точного времени от средства эталонных сигналов частоты и времени ГСВЧ РФ тайм-сервер ФГУП «ВНИИФТРИ»: ntp1.vniiftri.ru – сервер уровня Stratum 1 или ntp2.vniiftri.ru – сервер уровня Stratum 1, или ntp3.vniiftri.ru – сервер уровня Stratum 1, или ntp4.vniiftri.ru – сервер уровня Stratum 1.

Сравнение шкалы времени сервера АИИС КУЭ со шкалой времени УССВ осуществляется во время сеанса связи с УССВ. При наличии любого расхождения сервер АИИС КУЭ производит синхронизацию собственной шкалы времени со шкалой времени УССВ.

Сравнение шкалы времени счетчиков со шкалой времени сервера АИИС КУЭ осуществляется во время сеанса связи со счетчиками. При любом расхождении шкалы времени счетчика от шкалы времени сервера АИИС КУЭ производится синхронизация шкалы времени счетчика.

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.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «Пирамида 2000». 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. Метрологически значимая часть ПО приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	«Пирамида 2000»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.0
Наименование программного модуля ПО	CalcClients.dll
Цифровой идентификатор ПО	e55712d0b1b219065d63da949114dae4
Наименование программного модуля ПО	CalcLeakage.dll
Цифровой идентификатор ПО	b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f
Наименование программного модуля ПО	CalcLosses.dll
Цифровой идентификатор ПО	d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac
Наименование программного модуля ПО	Metrology.dll
Цифровой идентификатор ПО	52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c83
Наименование программного модуля ПО	ParseBin.dll
Цифровой идентификатор ПО	6f557f885b737261328cd77805bd1ba7
Наименование программного модуля ПО	ParseIEC.dll
Цифровой идентификатор ПО	48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f
Наименование программного модуля ПО	ParseModbus.dll
Цифровой идентификатор ПО	c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48
Наименование программного модуля ПО	ParsePiramida.dll
Цифровой идентификатор ПО	ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f
Наименование программного модуля ПО	SynchroNSI.dll
Цифровой идентификатор ПО	530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09
Наименование программного модуля ПО	VerifyTime.dll
Цифровой идентификатор ПО	1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблицах 2 – 4.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование ИК	ТТ	ТН	Счетчик	УССВ/Сервер	Вид электрической энергии и мощности
1	2	3	4	5	6	7
1	РП 10 кВ ТПК, РУ 10 кВ, ввод 1 СШ 10 кВ	ТОЛ-10-I 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 15128-07	ЗНОЛ.06 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-08	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04	УССВ: УСВ-2 Рег. № 41681-10 сервер АИИС КУЭ: HP ProLiant DL180 G6	активная реактивная
2	РП 10 кВ ТПК, РУ 10 кВ, ввод 2 СШ 10 кВ	ТОЛ-10-I 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 15128-07	ЗНОЛ.06 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 3344-08	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 27524-04		активная реактивная
3	КРН 10 кВ, ВЛ 10 кВ в сторону ТП-КВЗ-640П	ТОЛ-10-I 50/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 15128-07	ЗНОЛ 10000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 46738-11	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная реактивная
4	ЗТП-КВ6-288 10 кВ, РУ 0,4 кВ, 1 СШ 0,4 кВ, КЛ 0,4 кВ ф. 2	ТТН 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 58465-14	–	Меркурий 230 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 23345-18		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
5	ЗТП-КВ6-288 10 кВ, РУ 0,4 кВ, 2 СШ 0,4 кВ, КЛ 0,4 кВ ф. 4	ТТН 300/5 Кл. т. 0,5S Пер. № 58465-14	—	Меркурий 230 Кл. т. 0,5S/1,0 Пер. № 23345-18	УССВ: УСВ-2 Пер. № 41681-10 сервер АИИС КУЭ: HP ProLiant DL180 G6	активная реактивная
П р и м е ч а н и я 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 собственник АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблицах 3 и 4 метрологических характеристик. 2 Допускается замена УССВ на аналогичные утвержденного типа. 3 Допускается замена сервера АИИС КУЭ без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО). 4 Допускается изменение наименований ИК, без изменения объекта измерений. 5 Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.						

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (активная энергия и мощность)

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК					
		Границы основной относительной погрешности измерений, ($\pm d$), %			Границы относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm d$), %		
		$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1 - 3 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 0,5S)	$I_{1\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{1\text{НОМ}}$	1,0	1,4	2,3	1,7	2,2	2,9
	$0,2I_{1\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{1\text{НОМ}}$	1,2	1,7	3,0	1,8	2,4	3,5
	$0,05I_{1\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{1\text{НОМ}}$	1,8	2,9	5,4	2,3	3,4	5,7
4; 5 (ТТ 0,5S; Счетчик 0,5S)	$I_{1\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{1\text{НОМ}}$	0,8	1,1	1,9	1,6	2,1	2,6
	$0,2I_{1\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{1\text{НОМ}}$	0,8	1,1	1,9	1,6	2,1	2,6
	$0,1I_{1\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{1\text{НОМ}}$	1,0	1,5	2,7	1,7	2,3	3,2
	$0,05I_{1\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,1I_{1\text{НОМ}}$	1,0	1,7	2,8	1,7	2,5	3,3
	$0,01I_{1\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,05I_{1\text{НОМ}}$	2,0	2,9	5,4	2,6	3,4	5,6
П р и м е ч а н и я 1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электрической энергии и средней мощности (получасовой). 2 Погрешность в рабочих условиях указана для $\cos \varphi = 1,0; 0,8; 0,5$ инд. и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электрической энергии от 0 до плюс 40 °С. 3 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P = 0,95$.							

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (реактивная энергия и мощность)

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК			
		Границы основной относительной погрешности измерений, ($\pm d$), %		Границы относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm d$), %	
		$\cos j = 0,8$	$\cos j = 0,5$	$\cos j = 0,8$	$\cos j = 0,5$
1	2	3	4	5	6
1; 2 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 1,0)	$I_{1\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{1\text{НОМ}}$	2,1	1,5	2,7	2,3
	$0,2I_{1\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{1\text{НОМ}}$	2,6	1,8	3,2	2,5
	$0,05I_{1\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{1\text{НОМ}}$	4,6	2,8	5,4	3,7
3 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 1,0)	$I_{1\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{1\text{НОМ}}$	2,1	1,5	4,0	3,8
	$0,2I_{1\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{1\text{НОМ}}$	2,6	1,8	4,3	3,9
	$0,05I_{1\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{1\text{НОМ}}$	4,4	2,7	5,6	4,4

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
4; 5 (ТТ 0,5S; Счетчик 1,0)	$I_{1\text{НОМ}} \leq I_1 \leq 1,2I_{1\text{НОМ}}$	1,8	1,3	3,9	3,7
	$0,2I_{1\text{НОМ}} \leq I_1 < I_{1\text{НОМ}}$	1,8	1,3	3,9	3,7
	$0,1I_{1\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,2I_{1\text{НОМ}}$	2,4	1,6	4,2	3,8
	$0,05I_{1\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,1I_{1\text{НОМ}}$	2,7	2,0	4,4	4,0
	$0,02I_{1\text{НОМ}} \leq I_1 < 0,05I_{1\text{НОМ}}$	4,5	2,9	5,7	4,5
П р и м е ч а н и я 1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электрической энергии и средней мощности (получасовой). 2 Погрешность в рабочих условиях указана для $\cos \varphi = 0,8$; 0,5 инд. и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электрической энергии от 0 до плюс 40 °С. 3 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P = 0,95$.					

Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	5
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{\text{НОМ}}$ - ток, % от $I_{\text{НОМ}}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos \varphi$ температура окружающей среды, °С	от 99 до 101 от 1 до 120 от 49,85 до 50,15 от 0,5 инд. до 0,8 емк. от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{\text{НОМ}}$ - ток, % от $I_{\text{НОМ}}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos \varphi$ температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более	от 90 до 110 от 1 до 120 от 49,5 до 50,5 от 0,5 инд. до 0,8 емк. от -45 до +40 от 0 до +40 0,5
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, сут, не более Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более УССВ: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	90000 3 70000 1 35000 2

Продолжение таблицы 5

1	2
Глубина хранения информации	
Счетчики:	
- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее	85
- при отключении питания, лет, не менее	10
Сервер:	
- хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений, лет, не менее	3,5
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с	±5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчика:

- параметрирования;
- пропадания напряжения (в т. ч. и пофазного);
- коррекции времени в счетчике;

- журнал сервера:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчиках и сервере;
- пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счетчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- сервера (серверного шкафа);

- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:

- счетчика;
- сервера.

Возможность коррекции времени:

- в счетчиках (функция автоматизирована);
- в сервере (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

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

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ.

Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Трансформатор тока	ТОЛ-10-I	7
Трансформатор тока	ТТН	6
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06	6
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ	3
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03	2
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	1
Счетчик электрической энергии многофункциональный	Меркурий 230	2
Устройство синхронизации времени	УСВ-2	1
Сервер АИИС КУЭ	HP ProLiant DL180 G6	1
Программное обеспечение	«Пирамида 2000»	1
Методика поверки	МП 12-2019	1
Формуляр	АСВЭ 220.00.000 ФО	1

Поверка

осуществляется по документу МП 12-2019 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ООО «КЭС» (ООО «ТПК»). Методика поверки», утвержденному ООО «АСЭ» 16.05.2019 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки в соответствии с нормативными документами на средства измерений, входящие в состав АИИС КУЭ;
- радиочасы МИР РЧ-02 (Рег. № 46656-11);
- термогигрометр Ива-6 (Рег. № 46434-11);
- миллитесламетр портативный универсальный ТПУ (Рег. № 28134-12).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки со штрих-кодом и (или) оттиска клейма поверителя.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ООО «КЭС» (ООО «ТПК») (АИИС КУЭ ООО «КЭС» (ООО «ТПК»))», аттестованной ООО «АСЭ», аттестат аккредитации № RA.RU.312617 от 17.01.2019 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ООО «КЭС» (ООО «ТПК»)

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 «Автоматизированные системы в энергетике» (ООО «АСЭ»)

ИНН: 3329074523

Адрес: 600026, г. Владимир, ул. Тракторная, д. 7А

Юридический адрес: 600031, г. Владимир, ул. Юбилейная, д. 15

Телефон: (4922) 60-43-42

Web-сайт: autosysen.ru

E-mail: info@autosysen.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Автоматизированные системы в энергетике»

Адрес: 600026, г. Владимир, ул. Тракторная, д. 7А

Телефон: (4922) 60-43-42

Web-сайт: autosysen.ru

E-mail: Autosysen@gmail.com

Аттестат аккредитации ООО «АСЭ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312617 от 17.01.2019 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. «____» _____ 2019 г.