

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ООО «УК «ДИП»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ООО «УК «ДИП» (далее по тексту – АИИС КУЭ ООО «УК «ДИП») предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации через удаленное автоматизированное рабочее место (далее – АРМ) АО «Система» в АО «АТС», ПАО «Красноярскэнергосбыт», МУПЭС, филиал АО «СО ЕЭС» Красноярское РДУ. Полученные данные и результаты измерений используются для коммерческих расчетов с энергосбытовыми организациями и оперативного управления энергопотреблением.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ ООО «УК «ДИП» представляет собой двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

Измерительные каналы АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни:

1-ый уровень – уровень информационно-измерительного комплекса (далее – ИИК), обеспечивает измерение физических величин и преобразование их в информационные сигналы. ИИК включает в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ) классов точности $K_T=0,5$ по ГОСТ 7746, счетчики активной и реактивной электроэнергии ПСЧ-4ТМ.05МК.04 с $K_T = 0,5S$ для измерения активной электроэнергии по ГОСТ 31819.22–2012 и $K_T = 1,0$ для измерения реактивной электроэнергии по ГОСТ 31819.23–2012, вторичные электрические цепи.

2-ой уровень – уровень информационно-вычислительного комплекса (ИВК), включающий в себя сервер базы данных (БД), технические средства каналов передачи данных, АРМ «Энергосфера», устройство синхронизации системного времени (УССВ). На сервере БД функционирует специализированное программное обеспечение СПО ПК «Энергосфера».

Первичные фазные токи преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы и напряжение с шины 0,4 кВ по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. Измерения электроэнергии выполняются путем интегрирования по времени мощности контролируемого присоединения.

Измерения активной мощности (P) счетчиком выполняется путём перемножения мгновенных значений сигналов напряжения (U_i) и тока (I_i) и интегрирования полученных значений мгновенной мощности (P_i) по периоду основной частоты сигналов.

Счетчик производит измерения действующих (среднеквадратических) значений напряжения (U) и тока (I) и рассчитывает полную мощность $S = U * I$. Реактивная мощность (Q) рассчитывается в счетчике по алгоритму $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин. Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по GSM-сети поступает на сервер БД. По окончании опроса полученная измерительная информация автоматически обрабатывается, в частности электроэнергия и мощности умножаются на коэффициенты трансформации ТТ, и сформированные архивные файлы сохраняются в базе данных (БД) сервера ИВК АИИС КУЭ ООО «УК «ДИП».

Один раз в сутки с ИВК АИИС КУЭ ООО «УК «ДИП»» сформированный файл отчета с результатами измерений в формате XML автоматически передается по выделенному каналу сети «Интернет» через удаленный АРМ АО «Система» в АО «АТС», ПАО «Красноярскэнергосбыт», МУПЭС г. Дивногорск и в филиал АО «СО ЕЭС» Красноярское РДУ.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя часы УССВ, сервера и счетчиков электрической энергии. СОЕВ функционирует на всех уровнях АИИС КУЭ (ИИК и ИВК). Для синхронизации времени компьютера сервера БД используется УССВ, реализованное на базе устройства передачи данных (УСПД) «ЭКОМ-3000». Модуль ГЛОНАСС/GPS используемый в составе УСПД ЭКОМ-3000 обеспечивает прием сигналов точного времени и синхронизацию УСПД по системе ГЛОНАСС/GPS с периодичностью не реже одного раза в сутки, коррекция часов проводится при расхождении более чем на ± 1 с. Синхронизация ИИК происходит от ИВК. Сравнение времени часов счетчиков с временем сервера ИВК происходит в каждом сеансе связи счетчика и ИВК, коррекция производится не чаще одного раза в сутки (свойство применяемого счетчика) при расхождении часов на значение, превышающее ± 2 с.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется СПО ПК «Энергосфера® 8», установленное на серверах АИИС КУЭ, зарегистрированное в Едином реестре российских программ для ЭВМ и баз данных под № 1691.

Уровень защиты СПО ПК «Энергосфера® 8» 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 по Р 50.2.077-2014 соответствует уровню «высокий».

Метрологически значимой частью ПО является библиотека pro_metr.dll, выполняющая функции синхронизации, математической обработки информации, поступающей от приборов учета. Информационные данные библиотека pro_metr.dll приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Программное обеспечение	СПО ПК «Энергосфера® 8»
Идентификационное наименование ПО	pro_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (ИК) и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2, 3, 4.

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ при измерении электроэнергии в рабочих условиях эксплуатации приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 2 - Состав ИК

Номер и наименование ИК		ТТ	Счетчик	УССВ/Сервер	Вид электроэнергии
1	ТП 6/101-4-6-10, РУ-0,4 кВ, 1 с.ш. 0,4 кВ, КЛ-0,4 кВ в сторону корпуса № 4	ТТИ-60 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 28139-12	ПСЧ- 4ТМ.05МК.04 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14/ AQUARIUS SERVER T40 S43	Актив- ная / ре- активная
2	ТП 6/101-4-6-10, РУ-0,4 кВ, 1 с.ш. 0,4 кВ, КЛ-0,4 кВ в сторону корпуса № 8	ТТИ-30 200/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 28139-12	ПСЧ- 4ТМ.05МК.04 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18		
3	ТП 6/101-4-6-10, РУ-0,4 кВ, 2 с.ш. 0,4 кВ, КЛ-0,4 кВ в сторону корпуса № 4	ТТЭ-60 750/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 52784-13	ПСЧ- 4ТМ.05МК.04 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18		
4	ТП 17/101-6-10, РУ-0,4 кВ, 1 с.ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ Т-1	Т-0,66 М 1500/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 71031-18	ПСЧ- 4ТМ.05МК.04 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18		
5	ТП 17/101-6-10, РУ-0,4 кВ, 2 с.ш. 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ Т-2	Т-0,66 М 1500/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 71031-18	ПСЧ- 4ТМ.05МК.04 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18		
6	ТП 10/101-10, РУ-0,4 кВ, КЛ-0,4 кВ в сторону корпуса № 2	ТТИ-85 750/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 28139-12	ПСЧ- 4ТМ.05МК.04 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18		
7	ТП 12/101-10, РУ-0,4 кВ, КЛ-0,4 кВ в сторону корпуса № 5, 7, КРАНа	ТТИ-85 800/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 28139-12	ПСЧ- 4ТМ.05МК.04 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18		
8	ТП 13/101-10, РУ-0,4 кВ, КЛ-0,4 кВ в сторону корпуса № 3, цеха № 3	ТТИ-60 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 28139-12	ПСЧ- 4ТМ.05МК.04 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18		
9	ТП 13/101-10, РУ-0,4 кВ, КЛ-0,4 кВ в сторону цеха Попе- речный	ТТИ-40 400/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 28139-12	ПСЧ- 4ТМ.05МК.04 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18		
10	ТП 7/101-6-10, РУ-0,4 кВ, 1 с.ш. 0,4 кВ, панель 1	Т-0,66 М 1500/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 71031-18	ПСЧ- 4ТМ.05МК.04 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18		

Номер и наименование ИК		ТТ	Счетчик	УССВ/Сервер	Вид электроэнергии
11	ТП 7/101-6-10, РУ-0,4 кВ, 2 с.ш. 0,4 кВ, панель 9	Т-0,66 М 1500/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 71031-18	ПСЧ- 4ТМ.05МК.04 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 50460-18	Т40 S43	

Примечания

1 Допускается замена ТТ 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 метрологических характеристик, указанных в таблицах 3 и 4.

2 Допускается замена ПО на аналогичное, с версией не ниже указанной в описании типа СИ.

3 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.

Таблица 3 – Доверительные границы допускаемых относительных погрешностей измерений активной электроэнергии для рабочих условий измерений

№ ИК	Коэффициент мощности, $\cos(\varphi)$	$\pm\delta_{5\%P}$, [%]	$\pm\delta_{20\%P}$, [%]	$\pm\delta_{100\%P}$, [%]
		$W_{PI5\%} \leq W_{Pизм} < W_{PI20\%}$	$W_{PI20\%} \leq W_{Pизм} < W_{PI100\%}$	$W_{PI100\%} \leq W_{Pизм} \leq W_{PI120\%}$
1÷11	0,5	5,5	3,0	2,3
	0,8	3,2	2,0	1,7
	1,0	2,1	1,5	1,4

Таблица 4 – Доверительные границы допускаемых относительных погрешностей измерений реактивной электроэнергии для рабочих условий измерений

№ ИК	Коэффициент мощности, $\sin(\varphi)$	$\pm\delta_{5\%P}$, [%]	$\pm\delta_{20\%P}$, [%]	$\pm\delta_{100\%P}$, [%]
		$W_{PI5\%} \leq W_{Pизм} < W_{PI20\%}$	$W_{PI20\%} \leq W_{Pизм} < W_{PI100\%}$	$W_{PI100\%} \leq W_{Pизм} \leq W_{PI120\%}$
1÷11	0,5	6,3	4,2	3,7
	0,8	4,3	3,4	3,3
	1,0	3,5	3,2	3,2

где δ [%] – доверительная граница допускаемой относительной погрешности измерений при значении тока в сети, равном 5% ($\delta_{5\%P}$, $\delta_{5\%Q}$), 20% ($\delta_{20\%P}$, $\delta_{20\%Q}$) и 100% ($\delta_{100\%P}$, $\delta_{100\%Q}$) относительно $I_{ном}$;

$W_{изм}$ – значение приращения активной (P) и реактивной (Q) электроэнергии за часовой интервал времени в диапазоне измерений с границами 5% ($W_{PI5\%}$, $W_{QI5\%}$), 20% ($W_{PI20\%}$, $W_{QI20\%}$), 100% ($W_{PI100\%}$, $W_{QI100\%}$) и 120% ($W_{PI120\%}$, $W_{QI120\%}$).

Примечания:

1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовая);

2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P = 0,95$ %.

Таблица 5 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
<p>Нормальные условия: параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$ - частота, Гц - сила тока, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, $\cos(\varphi)$ - температура окружающей среды, °С 	<p>от 98,0 до 102,0 от 49,86 до 50,85 от 5 до 120 0,866 от +21 до +25</p>
<p>Условия эксплуатации: параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$ - частота, Гц - сила тока, % от $I_{ном}$: - коэффициент мощности, $\cos\varphi$ <p>диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для ТТ - для счетчиков 	<p>от 90,0 до 110,0 от 49,6 до 50,4 от 5 до 120 от 0.5 инд. до 0,8 емк. от -45 до +40 от -40 до +60</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - средняя наработка до отказа, ч - время восстановления, ч <p>Сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> - средняя наработка до отказа, ч - время восстановления, ч 	<p>165000 2 80000 1</p>
<p>Глубина хранения информации: Счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее - при отключении питания, лет, не менее <p>Сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее 	<p>45 10 3,5</p>
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с	±5

Надежность системных решений:

- резервирование электрического питания сервера 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.

Регистрация событий:

- в журналах событий счетчика и ИВК фиксируются факты:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени.

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счётчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;

- сервера БД;
- защита информации на программном уровне:
- результатов измерений (при передаче, возможность использования цифровой подписи);
- установка пароля на счетчиках;
- установка пароля на сервере БД.

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ ООО «УК «ДИП» приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Трансформаторы тока измерительные на номинальное напряжение 0,66 кВ	ТТИ	18 шт.
Трансформаторы тока измерительные 0,66 кВ	ТТЭ	3 шт.
Трансформаторы тока	Т-0,66 М УЗ	12 шт.
Счетчик электрической энергии	ПСЧ-4ТМ.05МК.04	11 шт.
Сервер сбора данных	AQUARIUS SERVER T40 S43	1 шт.
Устройство синхронизации системного времени	ЭКОМ-3000	1 шт.
Коммуникатор GSM	С-1.02.01	6 шт.
Источник бесперебойного питания (сервер)	APC Smart-UPS 1000 VA	–
Системное ПО	MS Windows Server 2008 Standard Edition RUS	–
Прикладное ПО	Microsoft Office Home and Business 2003	–
Прикладное ПО коммерческого учета	ПК «Энергосфера» ESS Standard до 500 каналов учета	1 экз.
Формуляр-паспорт	06.2019.019-АУ.ФО-ПС	1 экз.
Методика поверки	18-18/034 МП	1 экз.
Руководство по эксплуатации	06.2019.019-АУ.РЭ	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу 18-18/034 МП «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ООО «УК «ДИП». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Красноярский ЦСМ» 28 января 2020 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки в соответствии с документами на средства измерений, входящие в АИИС КУЭ;
- радиочасы МИР РЧ-02, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС/GPS (рег. № 46656-11);
- прибор для измерений электроэнергетических величин и показателей качества электроэнергии Энергомонитор-3.3 Т1 (рег. № 39952-08);
- измеритель параметров электробезопасности электроустановок МРІ-505 (рег. № 44170-10);

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений активной и реактивной электрической энергии с использованием АИИС КУЭ ООО «УК «ДИП», утвержденной ФБУ «Красноярский ЦСМ», аттестат аккредитации № RA.RU.311212 от 31.07.2015 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

Акционерное общество «Сибэнергоконтроль» (АО «Сибэнергоконтроль»)

ИНН: 4205290890

Адрес: 650000, г. Кемерово, пр. Советский, д.6, оф. 37

Телефон: (3842) 48-03-50, 59-25-92

E-mail: sibencontrol@mail.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Красноярском крае, Республике Хакасия и Республике Тыва» (ФБУ «Красноярский ЦСМ»)

Адрес: 660064, г. Красноярск, ул. Академика Вавилова, 1А

Телефон: (391) 236-30-80, факс: (391) 236-12-94

Web-сайт: <http://www.krascsm.ru>

E-mail: csm@krascsm.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «Красноярский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311536 от 26.02.2016 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2020 г.