

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Капитал» по объекту ООО «Завод Символ»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Капитал» по объекту ООО «Завод Символ» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, формирования отчетных документов и передачи информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ, выполненная на основе ИИС «Пирамида» (Госреестр № 21906-11), представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Измерительно-информационные каналы (ИИК) АИИС КУЭ состоят из трёх уровней:

Первый уровень – измерительно-информационные комплексы точек учета (ИИК ТУ), включающие измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

Второй уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий устройство сбора и передачи данных (УСПД) СИКОН С70 (Госреестр № 28822-05), технические средства приема-передачи данных, каналы связи, для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы.

Третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включает в себя сервер ООО «Капитал» (далее по тексту – сервер АИИС КУЭ), устройство синхронизации времени (УСВ) УСВ-1 (Госреестр № 28716-05), автоматизированные рабочие места (АРМ), а также совокупность аппаратных, каналобразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку и хранение.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- периодический (один раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- периодический (один раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор данных о состоянии средств измерений во всех ИИК;
- хранение результатов измерений и данных о состоянии средств измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- периодический (один раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор служебных параметров (изменения параметров базы данных, пропадание напряжения, коррекция даты и системного времени);
- передача результатов измерений в организации - участники оптового рынка электроэнергии в рамках согласованного регламента;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;

ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (синхронизация часов АИИС КУЭ).

Принцип действия:

Первичные токи 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. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 минут.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с единым календарным временем. Результаты измерений электроэнергии (W, кВт·ч, Q, квар·ч) передаются в целых числах.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков посредством проводных линий связи поступает в УСПД, где производится обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), сбор, хранение и передача результатов измерений на верхний уровень АИИС КУЭ.

Сервер АИИС КУЭ с периодичностью раз в сутки по радиотелефонной связи стандарта GSM в режиме пакетной передачи данных с использованием технологии GPRS или в режиме канальной передачи данных с использованием технологии CSD опрашивает УСПД и считывает 30-минутный профиль мощности для каждого канала учета за сутки и журналы событий.

Сервер АИИС КУЭ при помощи программного обеспечения (ПО) осуществляет обработку измерительной информации, формирование, хранение, оформление справочных и отчетных документов и последующую передачу информации всем заинтересованным субъектам в рамках согласованного регламента.

АРМ, установленный в центре сбора и обработки информации (ЦСОИ) ООО «Капитал», считывает данные об энергопотреблении с сервера АИИС КУЭ по сети Ethernet.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время. В СОЕВ входят часы УСВ, счетчиков, УСПД, сервера АИИС КУЭ. В качестве устройства синхронизации времени используется УСВ-1, к которому подключен GPS-приемник. УСВ УСВ-1 осуществляет прием сигналов точного времени от GPS-приемника непрерывно.

Сравнение показаний часов сервера АИИС КУЭ и УСВ-1 осуществляется независимо от показаний часов с сервера АИИС КУЭ и УСВ-1.

Сравнение показаний часов УСПД и сервера АИИС КУЭ происходит при каждом сеансе связи, но не реже одного раза в сутки. Синхронизация часов УСПД и сервера АИИС КУЭ осуществляется при расхождении показаний часов УСПД и сервера АИИС КУЭ на величину более чем ± 1 с.

Сравнение показаний часов счетчиков и УСПД происходит при каждом обращении к счетчику, но не реже одного раза в 30 минут. Синхронизация часов счетчиков и УСПД осуществляется при расхождении показаний часов счетчиков и УСПД на величину более чем ± 1 с.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «Пирамида 2000», в состав которого входят программы указанные в таблице 1. ПО «Пирамида 2000» 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 «Пирамида 2000».

Таблица 1 – Состав метрологическизначимых модулей ПО «Пирамида»

Идентификационное наименование ПО	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
CalcClients.dll	3	e55712d0b1b219065d63da949114dae4	MD5
CalcLeakage.dll	3	b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f	MD5
CalcLosses.dll	3	d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac	MD5
Metrology.dll	3	52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c83	MD5
ParseBin.dll	3	6f557f885b737261328cd77805bd1ba7	MD5
ParseIEC.dll	3	48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f	MD5
ParseModbus.dll	3	c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48	MD5
ParsePiramida.dll	3	ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f	MD5
SynchroNSI.dll	3	530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09	MD5
VerifyTime.dll	3	1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75	MD5

ПО ИВК «Пирамида» не влияет на метрологические характеристики АИИС КУЭ.

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню высокий по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав ИИК АИИС КУЭ приведен в Таблице 2.

Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ приведены в Таблице 3.

Таблица 2 - Состав ИИК АИИС КУЭ

№ ИИК	Наименование объекта	Состав ИИК					Вид электроэнергии
		ТТ	ТН	Счетчик	ИВКЭ	ИВК	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ПС Курлово 35/10 кВ, ЗРУ-10 кВ, яч. ф. 1001	ТПФ-10 кл.т. 0,5 Ктт = 75/5 Зав. № 143520; 18736 Госреестр № 517-50	НАМИ-10 кл.т. 0,2 Ктн = 10000/ 100 Зав. № 220 Госреестр № 11094-87	ПСЧ- 4ТМ.05М.01 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 0606101520 Госреестр № 36355-07	СИКОН С70 Зав. № 06475 Госреестр № 28822-05	Сервер ООО «Капитал»	Активная Реактивная
2	ПС Курлово 35/10 кВ, ЗРУ-10 кВ, яч. ф. 1008	ТПЛ-10 кл.т. 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 26379; 27124 Госреестр № 1276-59		ПСЧ- 4ТМ.05М.01 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 0606101534 Госреестр № 36355-07			Активная Реактивная
3	ПС Курлово 35/10 кВ, ЗРУ-10 кВ, яч. ф. 1009	ТЛК-10 кл.т. 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 11876; 15908 Госреестр № 9143-83		ПСЧ- 4ТМ.05М.01 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 0606101471 Госреестр № 36355-07			Активная Реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
4	ПС Курлово 35/10 кВ, ЗРУ-10 кВ, яч. ф. 1002	ТПФ-10 кл.т. 0,5 КТТ = 400/5 Зав. № 167342; 17055 Госреестр № 517-50	НАМИ-10 кл.т. 0,2 КТН = 10000/100 Зав. № 218 Госреестр № 11094-87	ПСЧ-4ТМ.05М.01 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 0606101478 Госреестр № 36355-07	СИКОН С70 Зав. № 06475 Госреестр № 28822-05	Сервер ООО «Капитал»	Активная Реактивная
5	ПС Курлово 35/10 кВ, ЗРУ-10 кВ, яч. ф. 1010	ТВЛМ-10 кл.т. 0,5 КТТ = 200/5 Зав. № 18841; 18348 Госреестр № 1856-63		ПСЧ-4ТМ.05М.01 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 0606101527 Госреестр № 36355-07			Активная Реактивная
6	ПС Курлово 35/10 кВ, ЗРУ-10 кВ, яч. ф. 1012	ТОЛ-10 кл.т. 0,5 КТТ = 800/5 Зав. № 10121; Зав. № 10122 Госреестр № 07069-02		ПСЧ-4ТМ.05М.01 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 0606101499 Госреестр № 36355-07			Активная Реактивная

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИИК

Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации d, %			
		$I_{1(2)} \text{ } \text{£} \text{ } I_{\text{изм}} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \text{ } \text{£} \text{ } I_{\text{изм}} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \text{ } \text{£} \text{ } I_{\text{изм}} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \text{ } \text{£} \text{ } I_{\text{изм}} \text{ } \text{£} \text{ } I_{120\%}$
1 – 6 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Счетчик 0,5S) ГОСТ Р 52323-2005	1,0	-	±2,2	±1,6	±1,5
	0,9	-	±2,6	±1,8	±1,6
	0,8	-	±3,2	±2,0	±1,8
	0,7	-	±3,8	±2,3	±1,9
	0,5	-	±5,6	±3,2	±2,5
Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации d, %			
		$I_{1(2)} \text{ } \text{£} \text{ } I_{\text{изм}} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \text{ } \text{£} \text{ } I_{\text{изм}} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \text{ } \text{£} \text{ } I_{\text{изм}} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \text{ } \text{£} \text{ } I_{\text{изм}} \text{ } \text{£} \text{ } I_{120\%}$
1 – 6 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Счетчик 1,0) ГОСТ Р 52425-2005	0,9	-	±7,2	±4,7	±4,1
	0,8	-	±5,5	±4,0	±3,7
	0,7	-	±4,8	±3,7	±3,5
	0,5	-	±4,2	±3,5	±3,4

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ±5 с/сут.

Примечания:

1. Погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos j = 1,0$ нормируется от $I_{1\%}$, а погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos j < 1,0$ нормируется от $I_{2\%}$.
2. Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).

3. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
4. Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
 - напряжение от $0,98 \cdot U_{ном}$ до $1,02 \cdot U_{ном}$;
 - сила тока от $I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$, $\cos \varphi = 0,9$ инд;
 - температура окружающей среды: от плюс 15 до плюс 25 °С.
5. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
 - напряжение питающей сети $0,9 \cdot U_{ном}$ до $1,1 \cdot U_{ном}$;
 - сила тока от $0,05 I_{ном}$ до $1,2 I_{ном}$.температура окружающей среды:
 - для счетчиков электроэнергии от плюс 5 до плюс 35 °С;
 - для трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2001;
 - для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983-2001.
6. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электроэнергии в режиме измерения активной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005, в режиме измерения реактивной электроэнергии по ГОСТ 52425-2005;
7. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные (см. п. 6 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчик ПСЧ-4ТМ.05М – среднее время наработки на отказ не менее 140000 часов;
- УСВ-1 – среднее время наработки на отказ не менее 35000 часов;
- УСПД СИКОН С70 – среднее время наработки на отказ не менее 70000 часов.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика $T_v \leq 2$ часа;
- для УСПД $T_v \leq 2$ часа;
- для сервера $T_v \leq 1$ час;
- для компьютера АРМ $T_v \leq 1$ час;
- для модема $T_v \leq 1$ час.

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования;
- панели подключения к электрическим интерфейсам счетчиков защищены механическими пломбами;
- наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, УСВ, УСПД, сервере, АРМ;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;
- защита результатов измерений при передаче.

Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий

- фактов параметрирования счетчика;
- фактов пропадания напряжения;
- фактов коррекции времени.

В журнале УСПД:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике и УСПД;
- пропадание и восстановление связи со счетчиком

Возможность коррекции времени в:

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

Глубина хранения информации:

- счетчики электроэнергии ПСЧ-4ТМ.05М– тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях – не менее 113 суток; при отключении питания – не менее 10 лет;
- УСПД - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии потребленной за месяц по каждому каналу – не менее 45 суток; при отключении питания – не менее 5 лет;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средства измерений – не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Кол.
Трансформатор тока	ТПФ-10	4
Трансформатор тока	ТПЛ-10	2
Трансформатор тока	ТЛК-10	2
Трансформатор тока	ТВЛМ-10	2
Трансформатор тока	ТОЛ-10	2
Трансформатор напряжения	НАМИ-10	2
Счетчики электрической энергии многофункциональные	ПСЧ-4ТМ.05М.01	6
УСПД	СИКОН С70	1
Устройство синхронизации времени	УСВ-1	1
Контроллер	СИКОН ТС65	1
GSM модем	Siemens MC35i	1
Сервер	HP Proliant DL 320G6	1
Методика поверки	МП 2149/550-2015	1
Паспорт-формуляр	ЭССО.411711.АИИС.288 ПФ	1

Поверка

осуществляется по документу МП 2149/550-2015 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Капитал» по объекту ООО «Завод Символ». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» в феврале 2015 года.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторов напряжения – по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков ПСЧ-4ТМ.05М - по методике поверки ИЛГШ.411152.146 РЭ1 согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в 2007 г.;
- УСПД СИКОН С70 - по методике поверки по методике ВЛСТ 220.00.000 И1, утвержденной ГЦИ СИ ВНИИМС в 2005 г.;

ИИС «Пирамида» - по документу «Системы информационно-измерительные контроля и учета энергопотребления «Пирамида». Методика поверки» ВЛСТ 150.00.000 И1, утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2010 г.;

- УСВ-1 – по документу «Устройство синхронизации времени УСВ-1. Методика поверки 221 00.000МП» утвержденным ГЦИ СИ ФГУП ВНИИФТРИ в 2004 г.;
- Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (Госреестр № 27008-04);
- Термометр по ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от минус 40 до плюс 50°С, цена деления 1°С.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе: «Методика (метод) измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Капитал» по объекту ООО «Завод Символ»». Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 0013/2015-01.00324-2011 от 10.03.2015 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ ООО «Капитал» по объекту ООО «Завод Символ»

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

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

3 ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении торговли.

Изготовитель

ООО «ЭнергоСнабСтройПроект»

Адрес (юридический): 600000 г. Владимир, ул. Большая Московская, д.22а

Адрес (почтовый): 600021, г. Владимир, ул. Мира, д.4а, офис № 3

Телефон: (4922) 36-33-40, 33-81-51, Факс: (4922) 42-44-93

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»).

117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Тел.(495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11 Факс (499) 124-99-96

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «____» _____ 2015 г.