

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Оборонэнергосбыт» (по сетям филиала «Приволжский» ОАО «Оборонэнерго» г. Оренбург, объект №8)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Оборонэнергосбыт» (по сетям филиала «Приволжский» ОАО «Оборонэнерго» г. Оренбург, объект №8) (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, для осуществления эффективного автоматизированного коммерческого учета и контроля потребления электроэнергии и мощности потребляемой с оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ) по расчетным точкам учета, а также регистрации параметров электропотребления, формирования отчетных документов и передачи информации в ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для коммерческих расчетов и оперативного управления энергопотреблением.

Описание средства измерений

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

Информационно-измерительные каналы (ИИК) АИИС КУЭ состоят из двух уровней:

Первый уровень – включает в себя 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 – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включает в себя сервер сбора данных (ССД) регионального отделения ОАО «Оборонэнергосбыт», сервер баз данных (СБД) ОАО «Оборонэнергосбыт», автоматизированное рабочее место (АРМ), устройство синхронизации системного времени (УССВ) УСВ-2 (Госреестр № 41681-10), а также совокупность аппаратных, каналаобразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку и хранение.

АРМ оператора представляет собой персональный компьютер, на котором установлена клиентская часть ПО «Пирамида 2000. АРМ». АРМ по ЛВС предприятия связано с сервером, на котором установлено ПО «Пирамида 2000. Сервер».

В качестве ССД используется сервер HP ProLiant DL180G6, установленный в региональном отделении ОАО «Оборонэнергосбыт». В качестве СБД используются сервер SuperMicro 6026T – NTR + (825 - 7). СБД установлен в центре сбора и обработки информации (ЦСОИ) ОАО «Оборонэнергосбыт».

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в 30 мин) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача результатов измерений в организации-участники оптового рынка электроэнергии;

- 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);
- ведение и хранение журналов событий.

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 мин.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Сервер регионального отделения ОАО «Оборонэнергосбыт» в автоматическом режиме с периодичностью один раз в сутки, или по запросу администратора АИИС КУЭ посредством каналаобразующей аппаратуры опрашивает ИИК системы и считывает с них 30-минутный профиль мощности для каждого канала учета за сутки и журналы событий. Считанные значения записываются в базу данных. Опрос производится последовательно со всех ИИК системы.

Сервер регионального отделения ОАО «Оборонэнергосбыт» осуществляет передачу информации на сервер головного управления ОАО «Оборонэнергосбыт» (г. Москва) по протоколу «Пирамида» посредством межмашинного обмена через распределенную вычислительную сеть ОАО «Оборонэнергосбыт» (основной канал) либо по электронной почте путем отправки файла с данными, оформленными в соответствии с протоколом «Пирамида» (резервный канал).

Сервер головного управления ОАО «Оборонэнергосбыт» (г. Москва) при помощи программного обеспечения (ПО) осуществляет хранение, оформление справочных и отчетных документов и последующую передачу информации всем заинтересованным субъектам в рамках согласованного регламента.

АРМ, установленный в ЦСОИ, считывает данные об энергопотреблении с сервера по сети Ethernet.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Коррекция текущего значения времени и даты (далее времени) часов УСВ-2 происходит от GPS-приёмника. Погрешность формирования (хранения) шкалы времени при отсутствии коррекции по сигналам проверки времени в сутки не более $\pm 1,0$ с. Установка текущих значений времени и даты в АИИС КУЭ происходит автоматически на всех уровнях системы внутренними таймерами устройств, входящих в систему. Коррекция отклонений встроенных часов осуществляется при помощи синхронизации таймеров устройств с единым временем, поддерживаемым УСВ-2.

Часы сервера БД синхронизируются с часами УСВ-2 не реже 1 раза в час при достижении рассогласования времени более чем на ± 1 с. Сервер БД осуществляет корректировку показаний часов счетчиков электроэнергии каждые 30 мин при сеансе связи в случае обнаружения рассогласования времени более чем на ± 2 с.

Программное обеспечение

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

Состав программного обеспечения АИИС КУЭ приведён в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	2	3
1		
Идентификационное наименование ПО	«Пирамида 2000» Драйвер опроса счетчика	«Пирамида 2000» Драйвер работы с БД
Номер версии (идентификационный номер) ПО	8	8
Цифровой идентификатор ПО	3f0d215fc6l7e3d889 8099991c59d967	fe05715defeec25e062 245268ea0916a
Другие идентификационные данные	Re-gEvSet4tm.dll	dbd.dll

ПО ИВК «Пирамида» не влияет на метрологические характеристики АИИС КУЭ ОАО «Оборонэнергосбыт» (по сетям филиала «Приволжский» ОАО «Оборонэнерго» г. Оренбург, объект №8) .

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ ОАО «Оборонэнергосбыт» (по сетям филиала «Приволжский» ОАО «Оборонэнерго» г. Оренбург, объект №8) 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

№ ИК	Наименование ИК	Состав 1-го измерительных каналов			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик электрической энергии	Вид энергии
1	2	3	4	5	6
1	РП-43 10/0,4 кВ, РУ-10 кВ, яч. 4	ТОЛ-10 кл.т 0,5 К _{тт} = 200/5 Зав. № 51555; 52612 Госреестр № 7069-79	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 К _{тн} = 10000/100 Зав. № 3029 Госреестр № 831-69	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0083121226 Госреестр № 36697-08	активная реактив-ная
2	ПС "Юго-Восточная" 110/10/6 кВ, ЗРУ-10 кВ, яч. 54, КЛ-10 кВ ЮВ-41	ТЛМ-10 кл.т 0,5 К _{тт} = 100/5 Зав. № 6486; 5433 Госреестр № 2473-69	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 К _{тн} = 10000/100 Зав. № 3279 Госреестр № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 0807080413 Госреестр № 36697-08	активная реактив-ная
3	ТП-1141 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, Т-1 ввод 0,4 кВ	Т-0,66 кл.т 0,5 К _{тт} = 300/5 Зав. № 52612; 52613; 51555 Госреестр № 29482-07	-	ПСЧ-4ТМ.05МК кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1109131679 Госреестр № 46634-11	активная реактив-ная
4	ТП-1141 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, Т-2 ввод 0,4 кВ	Т-0,66М кл.т 0,5S К _{тт} = 300/5 Зав. № 615433; 615434; 615435 Госреестр № 50733-12	-	ПСЧ-4ТМ.05МК кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1109131672 Госреестр № 46634-11	активная реактив-ная
5	ТП-1012 10/0,4 кВ, РУ-10 кВ, КЛ-10 кВ на ТП-1141 10/0,4 кВ	ТОЛ-10 кл.т 0,5 К _{тт} = 100/5 Зав. № 27715; 27760 Госреестр № 7069-79	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 К _{тн} = 10000/100 Зав. № 327 Госреестр № 831-69	СЭТ-4ТМ.03М кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0803124323 Госреестр № 36697-08	активная реактив-ная
6	ТП-1141 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, сборная с.ш. 0,4 кВ, ввод 0,4 кВ	Т-0,66М кл.т 0,5S К _{тт} = 150/5 Зав. № 311911; 311912; 312234 Госреестр № 50733-12	-	ПСЧ-4ТМ.05МК кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1111120053 Госреестр № 46634-11	активная реактив-ная

Таблица 3 - Метрологические характеристики АИИС КУЭ

Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (δ), %			
		$d_{1(2)\%}$	$d_5\%$	$d_{20\%}$	$d_{100\%}$
		$\frac{W_{1(2)\%}}{W_{изм}} \leq W_{изм} < W_{5\%}$ 5 %	$\frac{W_5}{W_{изм}} \leq W_{изм} < W_{20\%}$ 20 %	$\frac{W_{20}}{W_{изм}} \leq W_{изм} < W_{100\%}$ 100 %	$\frac{W_{100}}{W_{изм}} \leq W_{изм} < W_{120\%}$ 120 %
1, 5 (Сч. 0,2S; ТТ 0,5; ТН 0,5)	1,0	-	±1,9	±1,2	±1,0
	0,9	-	±2,4	±1,4	±1,2
	0,8	-	±2,9	±1,7	±1,4
	0,7	-	±3,6	±2,0	±1,6
	0,5	-	±5,5	±3,0	±2,3
2 (Сч. 0,5S; ТТ 0,5; ТН 0,5)	1,0	-	±2,2	±1,7	±1,6
	0,9	-	±2,7	±1,9	±1,7
	0,8	-	±3,2	±2,1	±1,9
	0,7	-	±3,8	±2,4	±2,1
	0,5	-	±5,7	±3,3	±2,7
3 (Сч. 0,5S; ТТ 0,5)	1,0	-	±2,1	±1,6	±1,5
	0,9	-	±2,6	±1,8	±1,6
	0,8	-	±3,1	±2,0	±1,7
	0,7	-	±3,7	±2,3	±1,9
	0,5	-	±5,6	±3,1	±2,4
4, 6 (Сч. 0,5S; ТТ 0,5S)	1,0	±2,3	±1,6	±1,5	±1,5
	0,9	±2,7	±1,8	±1,6	±1,6
	0,8	±3,2	±2,1	±1,7	±1,7
	0,7	±3,8	±2,3	±1,9	±1,9
	0,5	±5,6	±3,2	±2,4	±2,4

Продолжение таблицы 3

Номер ИК	$\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (δ), %			
		$d_{1(2)\%}$	$d_5\%$	$d_{20\%}$	$d_{100\%}$
		$W_{1(2)\%} \leq W_{изм} < W_{5\%}$	$W_5\% \leq W_{изм} < W_{20\%}$	$W_{20\%} \leq W_{изм} < W_{100\%}$	$W_{100\%} \leq W_{изм}$
1, 5 (Сч. 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,9	-	$\pm 6,5$	$\pm 3,6$	$\pm 2,7$
	0,8	-	$\pm 4,5$	$\pm 2,5$	$\pm 2,0$
	0,7	-	$\pm 3,6$	$\pm 2,1$	$\pm 1,7$
	0,5	-	$\pm 2,8$	$\pm 1,7$	$\pm 1,4$
2 (Сч. 1,0; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,9	-	$\pm 7,2$	$\pm 4,0$	$\pm 3,1$
	0,8	-	$\pm 5,2$	$\pm 3,1$	$\pm 2,6$
	0,7	-	$\pm 4,3$	$\pm 2,7$	$\pm 2,3$
	0,5	-	$\pm 3,5$	$\pm 2,3$	$\pm 2,1$
3 (Сч. 1,0; ТТ 0,5)	0,9	-	$\pm 7,0$	$\pm 3,7$	$\pm 2,8$
	0,8	-	$\pm 5,1$	$\pm 2,9$	$\pm 2,3$
	0,7	-	$\pm 4,3$	$\pm 2,5$	$\pm 2,2$
	0,5	-	$\pm 3,5$	$\pm 2,2$	$\pm 2,0$
4, 6 (Сч. 1,0; ТТ 0,5S)	0,9	$\pm 12,0$	$\pm 4,6$	$\pm 2,9$	$\pm 2,8$
	0,8	$\pm 8,9$	$\pm 3,6$	$\pm 2,4$	$\pm 2,3$
	0,7	$\pm 7,6$	$\pm 3,2$	$\pm 2,2$	$\pm 2,2$
	0,5	$\pm 6,4$	$\pm 2,8$	$\pm 2,1$	$\pm 2,0$

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 $1,2 \cdot I_{ном}$, $\cos j = 0,9$ инд;
 - температура окружающей среды: от 15 до 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 °С 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. Допускается замена компонентов системы на однотипные утвержденного типа. 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 электроэнергии ПСЧ-4ТМ.05МК – среднее время наработки на отказ не менее 165000 часов;
- счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М – среднее время наработки на отказ не менее 140000 часов;
- УСВ-2 – среднее время наработки на отказ не менее 35000 часов;

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика $T_v \leq 2$ 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;
- наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, УССВ, 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.

Возможность коррекции времени в:

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

Глубина хранения информации:

- счетчики электроэнергии – до 30 лет при отсутствии питания;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средства измерений – не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Количество, шт.
1	2	3
Трансформаторы тока	ТОЛ-10	4
Трансформаторы тока	Т-0,66	3
Трансформаторы тока	Т-0,66М	6
Трансформатор напряжения	НТМИ-10-95 УХЛ2	1
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10-66	2
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	3
Счетчик электрической энергии многофункциональный	ПСЧ-4ТМ.05МК	3
Комплексы измерительно-вычислительные для учета электроэнергии	«Пирамида 2000»	1
Методика поверки	РТ-МП-2459-500-2015	1
Паспорт-формуляр	150607/550-2015 ПФ	1
Сервер баз данных	SuperMicro 6026T – NTR + (825-7)	1
Сервер сбора данных	HP ProLiant DL180G6	1
Устройство синхронизации системного времени	УСВ-2	2

Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-2459-500-2015 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Оборонэнергосбыт» (по сетям филиала «Приволжский» ОАО «Оборонэнерго» г. Оренбург, объект №8). Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 31.07.2015 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
 - трансформаторов напряжения – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-2011;
 - счетчика электроэнергии ПСЧ-4ТМ.05МК - по методике поверки ИЛГШ.411152.167 РЭ1 согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в 2011 г.;
 - счетчиков СЭТ-4ТМ.03М – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.145РЭ, согласованной с руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 04 декабря 2007 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-2 – по документу «ВЛСТ 237.00.000И1», утверждённому ГЦИ СИ ФГУП ВНИИФТРИ в 2009 г.;
- 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) ОАО «Оборонэнергосбыт» (по сетям филиала «Приволжский» ОАО «Оборонэнерго» г. Оренбург, объект №8). Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 1469/500-01.00229-2015 от 16.07.2015 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Оборонэнергосбыт» (по сетям филиала «Приволжский» ОАО «Оборонэнерго» г. Оренбург, объект №8)

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.

Изготовитель

ОАО «Оборонэнергосбыт»

ИНН 7704731218

Адрес: Москва, ул. Образцова, д.4А, корп. 1

Телефон: (495) 935-70-08

Факс: (495) 935-70-09

Испытательный центр

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

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31

Тел: (495) 544-00-00

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2015 г.