

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) РТЭС «Люблино»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) РТЭС «Люблино» (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 представляет собой многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Первый уровень - измерительные трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,5 по ГОСТ 7746, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,5 по ГОСТ 1983 и счётчики активной и реактивной электроэнергии «ПРОТОН» класса точности 0,5S по ГОСТ 52323 для активной электроэнергии и класса точности 1,0 по ГОСТ 52425 для реактивной электроэнергии, установленные на объектах, указанных в таблице 1 (8 точек измерений).

Второй уровень - устройство сбора и передачи данных (УСПД) на базе «СИСТЕЛ-УСПД».

Третий уровень (ИВК) - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, устройство синхронизации системного времени, Сервер БД, автоматизированное рабочее место (АРМ) энергетика РТЭС «Люблино», программное обеспечение (ПО).

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- 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);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача в ИВК АИИС КУЭ «Мосэнерго» с последующей передачей в другие организации участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций - участников 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 (коррекция времени).

Принцип действия:

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронных счетчиков электрической энергии. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуют в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и средней мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период полная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и реактивной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

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

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи поступает на входы УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы, и отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем - третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов, а также передача накопленных данных на ИВК АИИС КУЭ «Мосэнерго» с последующей передачей в другие организации участники оптового рынка электроэнергии. Передача информации в организации-участники оптового рынка электроэнергии осуществляется с уровня локального ИВК АИИС КУЭ РТЭС «Люблино» по выделенному каналу передачи данных через интернет-провайдера.

АИИС КУЭ оснащена устройством синхронизации системного времени на основе приемника GPS-сигналов точного времени. Время УСПД «СИСТЕЛ-УСПД» синхронизировано с временем УССВ, сличение не реже одного раза в 30 мин, погрешность синхронизации не более $\pm 2,0$ с. Время сервера БД синхронизировано с временем УССВ, сличение не реже одного раза в 30 мин, погрешность синхронизации не более $\pm 0,1$ с. УСПД осуществляет коррекцию времени счетчиков. Сличение времени счетчиков с временем УСПД каждые 30 мин, при расхождении времени счетчиков с временем УСПД более ± 2 с выполняется корректировка.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (далее – ПО) «Базис». ПО предназначено для автоматического сбора, обработки и хранения данных, получаемых со счетчиков электроэнергии, отображения полученной информации в удобном для анализа и отчетности виде, взаимодействии со смежными системами АИИС КУЭ.

ПО обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
1	2	3	4
fluid_p	версия №5 13 января 2012 г	2D53D2801D94C50E1549CC F9A61001C5	MD5
ascue_tree	201004300	A3DF44AF2D155393417A8 AAAF7E7B16D	MD5
linbus_cfg24_4	201005060	71508C8FD29E8D9AED7165 C3AE667C6D	MD5

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения;

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

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 и метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ приведен в Таблице 2.
Таблица 2 - Состав и метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

№ ИИК	Наименование объекта	Состав ИК					Вид электроэнергии	Метрологические характеристики	
		ТТ	ТН	Счетчик	ИВКЭ	ИВК		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	РТЭС "Люблино", РП-20061, РУ- 10 кВ, сек.1, яч.8, ПКЛ 10 кВ РП- 20061 с.1 - ПС 593 а+р "Дубровская"	ГОЛ-10-1 400/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 6695 Зав.№ 6685 Госреестр 15128-07	НАМИ-10 10000/100 Кл.т. 0,2 Зав. № 65365 Госреестр 11094-87	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кп.Т.0,5S/1,0 Зав.№ 07945569 Госреестр № 29292-06	СИСТЕЛ-УСПД Зав. № 07201065 Госреестр № 29267-05	Сервер АИИС КУЭ	Активная Реактивная	±1,0 ±2,6	±3,2 ±5,6
8	РТЭС "Люблино", РП-20061, РУ- 10 кВ, сек.2, ячЛ 1, ПКЛ 10 кВ РП-20061 с.2 - ПС 689 "Иловайская"	ГОЛ-10-1 400/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 6692 Зав.№ 6688 Госреестр 15128-07	НАМИ-10 10000/100 Кл.т. 0,2 Зав. № 64806 Госреестр 11094-87	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07945537 Госреестр № 29292-06	СИСТЕЛ-УСПД Зав. № 07201060 Госреестр № 29267-05	Сервер АИИС КУЭ	Активная Реактивная		
10	РТЭС "Люблино", РП-20061, РУ- 10 кВ, сек.2, яч.15, КЛС 10 кВ РП- 20061 с.2 - РП-16091 с.2	ГОЛ-10-1 400/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 6696 Зав.№ 6687 Госреестр 15128-07	НАМИ-10 10000/100 Кл.т. 0,2 Зав. № 64806 Госреестр 11094-87	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 06945098 Госреестр № 29292-06			Сервер АИИС КУЭ		
14	РТЭС "Люблино", РП-20062, РУ- 10 кВ, сек.1, яч.3, КЛС 10 кВ РП- 20062 с.1 - РП-16090 с.1	ГОЛ-10-1 400/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 6690 Зав.№ 6748 Госреестр 15128-07	НАМИ-10 10000/100 Кл.т. 0,2 Зав. № 65359 Госреестр 11094-87	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кп.Т.0,5S/1,0 Зав.№ 07944163 Госреестр № 29292-06	Сервер АИИС КУЭ	Активная Реактивная			

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	РТЭС "Люблино", РП-20062, РУ-10 кВ, сек.1, яч.6, ПКЛ 10 кВ РП- 20062 с.1 - ПС 689 "Иловайская"	ГОЛ-10 -1 400/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 6820 Зав.№ 6749 Госреестр 15128-07	НАМИ-10 10000/100 Кл.т. 0,2 Зав. № 65359 Госреестр 11094-87	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл.т.0,5S/1,0 Зав.№ 07945967 Госреестр № 29292-06			Активная Реактивная		
17	РТЭС "Люблино", РП-20062, РУ-10 кВ, сек.2, яч.9, ПКЛ 10 кВ РП- 20062 с.2 - ПС 593 а+р "Дубровская"	ГОЛ-10 -1 400/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 6739 Зав.№ 6747 Госреестр 15128-07	НАМИ-10 10000/100 Кл.т. 0,2 Зав. № 65353 Госреестр 11094-87	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07945552 Госреестр № 29292-06			Активная Реактивная	±1,0 ±2,6	±3,2 ±5,6
22	ГТУ-1	ГЛК-10 600/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 2337 Зав.№ 10324 Зав.№ 10351 Госреестр 9143-06	ЗхЗНОЛ.06 10000/10 Кл. т. 0,5 Зав.№4281 Зав.№4558 Зав.№4361 Госреестр 3344-08	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл.т.0,5S/1,0 Зав.№ 06944783 Госреестр № 29292-06			Активная Реактивная		
23	ГТУ-2	ГЛК-10 600/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 10352 Зав.№ 10339 Зав.№ 10318 Госреестр 9143-06	ЗхЗНОЛ.06 10000/10 Кл. т. 0,5 Зав.№4317 Зав.№ 1369 Зав.№ 1472 Госреестр 3344-08	«ПРОТОН» СЭ-05-100-1 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 06944784 Госреестр № 29292-06			Активная Реактивная	±1,2 ±3,0	±3,3 ±5,6

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 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 0 до плюс 40 °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 Р 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 2. 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:

- счетчики электроэнергии – среднее время наработки на отказ не менее 90000 часов;
- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 70000 часов;
- сервер – среднее время наработки на отказ не менее 80000 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, УССВ, 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 – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях – не менее 113,7 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

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Кол.
Трансформатор тока	ТОЛ-10-1	12
Трансформатор тока	ТЛК-10	6
Трансформатор напряжения	НАМИ-10	3
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06	6
Счетчик электроэнергии	«Протон» СЭ-05-100-1	8
УСПД	СИСТЕЛ-УСПД	1
Сервер АИИС КУЭ	-	1
Методика поверки	-	1
Паспорт-формуляр	-	1

Поверка

осуществляется по документу «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) РТЭС «Люблино». Измерительные каналы. Методика поверки», согласованному с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в июле 2008 г..

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторов напряжения – по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков – по методике поверки ИСТА.002-00-00 МП, согласованной ГЦИ СИ ВНИИМС в 2006 г.;
- УСПД - по методике поверки ИСТА.425210.001 МП, утвержденной ГЦИ СИ ВНИИМС в 2005 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 выполнения измерений электрической энергии и мощности РТЭС «Люблино» с Изменением № 1». Свидетельство об аттестации МВИ № 1462/500-01.00229-2015 от 15.05.2015 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ РТЭС «Люблино»

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

Открытое акционерное общество энергетики и электрификации «Мосэнерго»
(ОАО «Мосэнерго»)
Юридический адрес: 119526, г. Москва, проспект Вернадского, д. 101, корп. 3
Почтовый адрес: 119526, г. Москва, проспект Вернадского, д. 101, корп. 3
Тел./факс: (495) 957-1-957.

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)
Аттестат аккредитации № 30010-10 от 15.03.2010 года.
117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31
Тел.(495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11
Факс (499) 124-99-96

Заместитель

Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «___» _____ 2015г.