

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ «Бея»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ «Бея» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, автоматизированного сбора, обработки, хранения, передачи и отображения результатов измерений, формирования отчетных документов и передачи информации в ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

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

1-ый 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.

2-й уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) включающий устройство сбора и передачи данных (УСПД) Шлюз Е-422 (Госреестр № 36638-07), устройство синхронизации времени, технические средства приема-передачи данных, каналы связи, для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), состоящий из коммуникационного сервера опроса (КС) и сервера базы данных (СБД) ПО «Саянские электрические сети» филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго», СБД филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго», устройства синхронизации времени (УСВ), автоматизированных рабочих мест (АРМ) пользователей, аппаратуры приема-передачи данных и технических средств для организации локальной вычислительной сети (ЛВС), разграничения прав доступа к информации.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- периодический (1 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 (1 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 (1 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. Счетчики производят измерения мгновенных и действующих (среднеквадратических) значения напряжения (U) и тока (I) и рассчитывают активную мощность ($P=U \cdot I \cdot \cos\phi$) и реактивную мощность ($Q=U \cdot I \cdot \sin\phi$). Полная мощность (S) рассчитывается в счетчике по алгоритму $S=(P^2+Q^2)^{0.5}$. Мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности вычисляются без учета коэффициентов трансформации (так как это позволяет производить замену вышедших из строя приборов учета без их предварительного конфигурирования). Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

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

УСПД один раз в 30 минут по проводным линиям связи опрашивает счетчики и реализует функции хранения измерительной информации.

КС, установленный в производственном отделении Саянские электрические сети филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго», с периодичностью один раз в сутки опрашивает УСПД и считывает с него 30-минутный профиль мощности и журналы событий для каждого канала учета за сутки. Полученные значения считываются СБД ПО «Саянские электрические сети» филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго» и записываются в базу данных (под управлением СУБД MS SQL Server).

Данные в СБД филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго» передаются посредством механизма репликации MS SQL Server, осуществляемого в автоматическом режиме один раз в сутки.

АРМ, установленный в ОАО «Хакасэнергосбыт», один раз в сутки считывает данные об энергопотреблении из базы данных СБД филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго» получасовые значения электроэнергии, осуществляет вычисления электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирует и отправляет по выделенному каналу связи отчеты в формате XML всем заинтересованным субъектам.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время. В СОЕВ входят часы устройства синхронизации времени, счетчиков, УСПД, КС и СБД ПО «Саянские электрические сети» филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго», СБД филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго».

В качестве базового прибора СОЕВ используется устройство синхронизации времени на базе GPS-приемника Acutime 2000.

Сравнение показаний часов КС и СБД ПО «Саянские электрические сети» филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго», СБД филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго» и УСВ происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация осуществляется независимо от показаний часов КС и СБД ПО «Саянские электрические сети» филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго», СБД филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго» и УСВ.

Сравнение показаний часов УСПД и КС ПО «Саянские электрические сети» филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго» происходит при каждом обращении, но не реже двух раз в сутки. Синхронизация осуществляется независимо от показаний часов УСПД и КС ПО «Саянские электрические сети» филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго».

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

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «Телескоп+4», метрологически значимый модуль программы указанные в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ASCUE_MZ4.dll	1.0.1.1	CDA718BC6D123B63A8822AB86C 2751CA	MD5

ПО «Телескоп+4» не влияет на метрологические характеристики АИИС КУЭ.

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Состав ИИК АИИС КУЭ приведен в Таблице 2.

Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ приведены в Таблице 3.

№ ИИК	Наименование объекта	Состав измерительного канала					Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик	ИВКЭ	ИВК	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ПС 220 кВ «Бея», 1Т Ввод 220 кВ	ТФЗМ 220Б-III Кл.т. 0,5 300/5 Зав. № 5169 Зав. № 6478 Зав. № 5234 Госреестр № 26006-03	НКФ-220-58 Кл.т. 0,5 220000: $\sqrt{3}/100$: $\sqrt{3}$ Зав. № 61505 Зав. № 60762 Зав. № 48793 Зав. № 20488 Зав. № 61517 Зав. № 61507 Госреестр № 14626-00	EPQS 122.21.22LL Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 417391 Госреестр № 25971-06	Шлюз E-422 Зав. № 120356 Госреестр № 36638-07	КС и СБД ПО «Саянские электрические сети» филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго», СБД филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго»	Активная Реактивная
2	ПС 220 кВ «Бея», 2Т Ввод 220 кВ	ТФЗМ 220Б-III Кл.т. 0,5 300/5 Зав. № 5203 Зав. № 5243 Зав. № 6158 Госреестр № 26006-03		EPQS 122.21.12LL Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 417385 Госреестр № 25971-06			

Таблица 3

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

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

Примечания:

- 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 $I_{2\%}$.
- Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).
- В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
- 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.
- 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.
- 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;
- 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 EPQS – среднее время наработки на отказ не менее 70000 часов;
- УСПД Шлюз Е-422 – среднее время наработки на отказ не менее 50000 часов;
- сервер - среднее время наработки на отказ не менее 256 554 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, УСПД, УСВ, 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);
- УСПД (функция автоматизирована);
- сервере (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчик электроэнергии EPQS - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 172 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;
- хранение информации в базах данных серверов 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

Наименование	Тип	Кол., шт.
1	2	3
Трансформатор тока	ТФЗМ 220Б-III	6
Трансформатор напряжения	НКФ-220-58	6
Счетчики электрической энергии многофункциональные	EPQS 122.21.18LL	1
	EPQS 121.08.07LL	1
УСПД	Шлюз E-422	1
Сервер опроса ПО «Саянские электрические сети» Филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго»	IBM System x3580 M4	1

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Сервер БД ПО «Саянские электрические сети» Филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго»	Intel Xeon E5-2603	1
Сервер БД Филиала ОАО «МРСК Сибири» - «Хакасэнерго»	IBM System x3580 M4	1
Коммутатор	Swich D-Link DES-1024R	2
Приемник GPS	Acutime 2000 GPS	2
Источник бесперебойного питания	Smart UPS 1500VA/640W	2
Модем сотовый	Siemens TC 35i	2
Методика поверки	МП 1895/550-2014	1
Паспорт-формуляр	ЭССО.411711.АИИС.403 ПФ	1

Поверка

осуществляется по документу МП 1895/550-2014 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ «Бея». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в августе 2014 года.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторов напряжения – по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков ЕРQS – по документу РМ 1039597-26:2002, утвержденному Государственной службой метрологии Литовской Республики;
- УСПД Шлюз Е-422 – по документу АВБЛ.468212.036 МП «Устройства «Шлюз Е-422» для автоматизации измерений и учета энергоресурсов. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2007 г.;
- Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS). (Госреестр № 27008-04);
- Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы, ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- 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) ПС 220 кВ «Бея»». Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 0027/2014-01.00324-2011 от 03.07.2014.

Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Бея»

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 «ЭнергоСнабСтройСервис»

Адрес (юридический): 121500, г. Москва, Дорога МКАД 60 км, д.4А, офис 204

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

Телефон: (4922) 33-81-51, 34-67-26 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» (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

_____ Ф.В. Булыгин

М.п. «___» _____ 2014 г.