

ОПИСАНИЕ ТИПА ЕДИНИЧНОГО ЭКЗЕМПЛЯРА СВИДЕТЕЛЬСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО
Зам. руководителя ГЦИ СИ
зам. директора ФГУП «УНИИМ»
С.В. Мельниковских
«06» 2007 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ОАО «Красноярскэнерго» филиал «Восточные электрические сети» (АИИС КУЭ ОАО «Красноярскэнерго» филиал «Восточные ЭС»)	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>36918-08</u>
---	---

Изготовлена ОАО «Красноярскэнерго» по проектной документации ОАО «Проминвест-проект» г. Москва. Заводской № 10-03.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ) ОАО «Красноярскэнерго» филиал «Восточные электрические сети» предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии и электрической мощности, получаемой и поставляемой ОАО «Красноярскэнерго» филиал «Восточные электрические сети», сбора, хранения и обработки полученной информации.

Область применения – организация автоматизированного коммерческого учета электрической энергии и мощности и определение с заданной точностью учетных показателей, используемых в финансовых расчетах на оптовом рынке электроэнергии.

ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ является многоуровневой с иерархически распределенным сбором и обработкой информации с централизованным управлением и распределенной функцией управления. Принцип действия системы состоит в измерении электрической энергии в каждом канале при помощи счетчиков с трансформаторным включением и последующей автоматизированной обработкой результатов измерений. Измерение мощности основано на измерении электроэнергии на заданном интервале времени.

АИИС КУЭ обеспечивает:

- измерение 30-ти минутных приращений активной электроэнергии и интегрированной реактивной мощности;
- автоматический сбор (периодический и/или по запросу) измеренных данных о приращениях электроэнергии с заданной дискретностью учета и привязкой к единому астрономическому времени;
- хранение информации об измеренных величинах в базе данных;
- передачу результатов измерений, состояния объектов и средств измерений на вышестоящие уровни, в организации-участники оптового рынка электроэнергии;
- предоставление по запросу доступа к результатам измерений, состояниям объектов и средств измерений;

- защиту технических и программных средств и информационного обеспечения (данных) от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне;
- диагностирование и мониторинг сбора статистики ошибок функционирования технических средств;
- регистрацию и мониторинг событий (событий счетчиков, регламентных действий персонала, нарушений в системе информационной защиты и др.);
- конфигурирование и настройку параметров системы;
- ведение единого системного времени.

АИИС КУЭ включает в себя 28 измерительных каналов, каждый из которых предназначен для измерения активной и реактивной электрической энергии по одному из присоединений ("точек учета"). Уровни системы:

- уровень точки учета (нижний уровень), который состоит из 28 информационно-измерительных комплексов (ИИК) и включает в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ) и напряжения (ТН), вторичные измерительные цепи, электронные счетчики активной и реактивной электроэнергии;

- второй состоит из трех уровней ИВКЭ (измерительно-вычислительный комплекс электроустановки), включающих в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД), сервер, каналобразующую аппаратуру автоматизированное рабочее место (АРМ) диспетчера локального энергообъекта;

- верхний уровень содержит сервер БД, технические средства организации локальной сети, автоматизированные рабочие места пользователей, технические средства передачи данных в ИВК АИИС КУЭ ОАО «Красноярскэнерго».

Первичные фазные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами тока и напряжения в аналоговые сигналы низкого уровня и по проводным линиям связи поступают на входы электронных счетчиков электрической энергии. Мгновенные значения поступивших электрических сигналов преобразуются в цифровую форму, по которым в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и реактивной мощности, которые затем усредняются на интервале времени 0,02 с.

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

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

Сигналы в цифровой форме с выходов счетчиков по проводным линиям связи поступают на входы УСПД, в которых осуществляется сбор, хранение и первичная обработка измерительной информации, ее накопление и передача на верхний уровень системы.

На верхнем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, формирование справочных и отчетных документов.

В АИИС КУЭ использован комплекс аппаратно-программный «Пирамида» ЗАО ИТФ «Системы и технологии» (УСПД СИКОН С1, программное обеспечение «Пирамида-2000»), счетчики электроэнергии типа «Альфа» производства компании «Эльстер-Метроника» и проектно-технические решения, разработанные ОАО «Проминвестпроект» г. Москва.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя приемник сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). Устройство синхронизации системного времени (УССВ) обеспечивает синхронизацию таймера сервера БД, таймеров счетчиков и УСПД. Сличение времени счетчиков с временем УСПД – один раз в сутки. Сличение времени сервера БД с временем УСПД – через каждый час. Коррекция производится при расхождении внутренних

часов с источником времени более, чем на 2 с. Синхронизация времени осуществляется с использованием протокола SNTP, который гарантирует точность синхронизации 1-50 мс в зависимости от свойств источника и сетевых задержек. Расхождение времени в секундах компонентов системы указывается в журналах событий.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Перечень измерительных каналов АИИС с указанием измерительных компонентов и их характеристик представлен в таблице 1. Сведения о количестве измерительных компонентов и их номера по Государственному реестру СИ приведены в таблице 2. Метрологические характеристики ИК приведены в таблице 3.

Таблица 1 - Перечень измерительных каналов системы

№ И К	Наименование присоединения	ТТ	Зав. № ТТ	ТН	Зав. № ТН	Счетчик	УСПД
1	2	3	4	5	6	7	8
ПС 110/10 «Канская опорная» №3							
1	ВЛ 110 С-811	ТФЗМ-110Б (х3) Коэф.тр.600/5 Класс точн.0,5	А-61776, В-61774, С-61770	НАМИ-110 ¹ (х3) Коэф.тр.110000/100 Класс точн.0,5	А-488, В-495, С-543	А1R-4AL-C8-T Класс точн.0,5S/0,5 01015659	СИКОН С1 1023
2	ВЛ 110 С-812	ТФЗМ-110Б (х3) Коэф.тр.600/5 Класс точн.0,5	А-61804, В-61803, С-61796	НАМИ-110 ² (х3) Коэф.тр.110000/100 Класс точн.0,5	А-485, В-526, С-484	А1R-4AL-C8-T Класс точн.0,2S/0,2 01015667	
3	ОВ-110 кВ	ТВТ-110-III (х3) Коэф.тр.600/5 Класс точн.0,5	А-97020, В-97015, С-97045	НАМИ-110 ¹ (х3) Коэф.тр.110000/100 Класс точн.0,5	А-488/485, В-495/526, С-543/543	А1R-4AL-C8-T Класс точн.0,2S/0,2 1031795	
4	ВЛ 110 С-66	ТВТ-110-III (х3) Коэф.тр.600/5 Класс точн.0,5	А-97029, В-97035, С-97022	НАМИ-110 ² (х3) Коэф.тр.110000/100 Класс точн.0,5	А-485, В-526, С-484	А1R-4AL-C8-T Класс точн.0,2S/0,2 01019816	
5	ВЛ 110 С-67	ТВТ-110-III (х3) Коэф.тр.600/5 Класс точн.0,5	А-97014, В-97034, С-97032	НАМИ-110 ¹ (х3) Коэф.тр.110000/100 Класс точн.0,5	А-488, В-495, С-543	А1R-4AL-C8-T Класс точн.0,2S/0,2 01019817	
6	ВЛ 110 С-55	ТВТ-110-III (х3) Коэф.тр.600/5 Класс точн.0,5	А-97026, В-97017, С-97024	НАМИ-110 ¹ (х3) Коэф.тр.110000/100 Класс точн.0,5	А-488, В-495, С-543	А1R-4AL-C8-T Класс точн.0,2S/0,2 01019815	
7	ВЛ 110 С-56	ТВТ-110-III (х3) Коэф.тр.600/5 Класс точн.0,5	А-97018, В-97042, С-97036	НАМИ-110 ² (х3) Коэф.тр.110000/100 Класс точн.0,5	А-485, В-526, С-484	А1R-4AL-C8-T Класс точн.0,2S/0,2 01019814	
8	ВЛ 110 С-809	ТФЗМ-110Б (х3) Коэф.тр.200/5 Класс точн.0,5	А-13748, В-13207, С-13752	НАМИ-110 ¹ (х3) Коэф.тр.110000/100 Класс точн.0,5	А-488, В-495, С-543	А1R-4OL-C4-T Класс точн.0,2S/0,2 01031808	
9	ВЛ 110 С-810	ТФЗМ-110Б (х3) Коэф.тр.200/5 Класс точн.0,5	А-13753, В-13749, С-13742	НАМИ-110 ² (х3) Коэф.тр.110000/100 Класс точн.0,5	А-485, В-526, С-484	А1R-4OL-C4-T Класс точн.0,2S/0,2 01031809	
10	ВЛ 110 С-813	ТВТ-110-III (х3) Коэф.тр.600/5 Класс точн.0,5	А-97038, В-97037, С-97013	НАМИ-110 ¹ (х3) Коэф.тр.110000/100 Класс точн.0,5	А-488, В-495, С-543	А1R-4OL-C4-T Класс точн.0,2S/0,2 01019796	
11	ВЛ 110 С-814	ТВТ-110-III (х3) Коэф.тр.600/5 Класс точн.0,5	А-97033, В-97021, С-97039	НАМИ-110 ² (х3) Коэф.тр.110000/100 Класс точн.0,5	А-485, В-526, С-484	А1R-4OL-C4-T Класс точн.0,2S/0,2 01019803	
12	ВЛ 110 С-817	ТФЗМ-110Б (х3) Коэф.тр.400/5 Класс точн.0,5	А-13685, В-13683, С-13684	НАМИ-110 ¹ (х3) Коэф.тр.110000/100 Класс точн.0,5	А-488, В-495, С-543	А1R-4OL-C4-T Класс точн.0,2S/0,2 01031811	

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
13	ВЛ 110 С-818	ТФЗМ-110Б (х3) Коэф.тр.400/5 Класс точн.0,5	А-13671, В-13670, С-13669	НАМИ-110 ² (х3) Коэф.тр.110000/100 Класс точн.0,5	А-485, В-526, С-484	А1R-4OL-C4-T Класс точн.0,2S/0,2 01031813	
14	ВЛ 110 С-815	ТВТ-110-III (х3) Коэф.тр.600/5 Класс точн.0,5	А-97025, В-97027, С-97023	НАМИ-110 ¹ (х3) Коэф.тр.110000/100 Класс точн.0,5	А-488, В-495, С-543	А1R-4AL-C8-T Класс точн.0,2S/0,2 01019818	
15	ВЛ 110 С-816	ТВТ-110-III (х3) Коэф.тр.600/5 Класс точн.0,5	А-97043, В-97044, С-97041	НАМИ-110 ² (х3) Коэф.тр.110000/100 Класс точн.0,5	А-485, В-526, С-484	А1R-4AL-C8-T Класс точн.0,2S/0,2 01019819	
16	ВЛ 110 С-819	ТВТ-110-III (х3) Коэф.тр.600/5 Класс точн.0,5	А-97031, В-97030, С-97019	НАМИ-110 ¹ (х3) Коэф.тр.110000/100 Класс точн.0,5	А-488, В-495, С-543	А1R-4OL-C4-T Класс точн.0,2S/0,2 01019799	
17	ВЛ 110 С-820	ТВТ-110-III (х3) Коэф.тр.600/5 Класс точн.0,5	А-97016, В-97028, С-97040	НАМИ-110 ² (х3) Коэф.тр.110000/100 Класс точн.0,5	А-485, В-526, С-484	А1R-4OL-C4-T Класс точн.0,2S/0,2 01019800	
18	В1Т/110кВ	ТФЗМ-110Б (х3) Коэф.тр.100/5 Класс точн.0,5	А-13739, В-13735, С-13121	НАМИ-110 ¹ (х3) Коэф.тр.110000/100 Класс точн.0,5	А-488, В-495, С-543	А1R-4OL-C4-T Класс точн.0,2S/0,2 01031814	
19	В2Т/110кВ	ТФЗМ-110Б (х3) Коэф.тр.100/5 Класс точн.0,5	А-13184, В-13246, С-13247	НАМИ-110 ² (х3) Коэф.тр.110000/100 Класс точн.0,5	А-485, В-526, С-484	А1R-4OL-C4-T Класс точн.0,2S/0,2 01031817	
ПС 110/35/10 «ЗЛМК» №9							
20	1Т/110кВ	ТФЗМ-110Б (х3) Коэф.тр.300/5 Класс точн.0,5	А-13761, В-13765, С-13638	НКФ-110 (х3) Коэф.тр.110000/100 Класс точн.0,5	А- 977774, В- 977731, С- 977674	А1700 AV-05-RL-P14В-4 Класс точн.0,5S/0,5 03002001	СИКОН С1 1028
21	2Т/110кВ	ТФЗМ-110Б (х3) Коэф.тр.300/5 Класс точн.0,5	А-13623, В-13760, С-13631	НКФ-110 (х3) Коэф.тр.110000/100 Класс точн.0,5	А- 977677, В- 977665, С- 977708	А1700 AV-05-RL-P14В-4 Класс точн.0,5S/0,5 03001925	
ПС 110/6 «Решеть» №11							
22	ВЛ 110 С-61	ТФЗМ-110Б (х3) Коэф.тр.600/5 Класс точн.0,5	А-4985, В-4845, С-5186	НКФ-110 ³ (х3) Коэф.тр.110000/100 Класс точн.0,5	А-1047707, В-1047633, С- 1047545	А1R-4AL-C8-T Класс точн.0,2S/0,2 01019472	
23	ВЛ 110 С-57	ТФЗМ-110Б (х3) Коэф.тр.600/5 Класс точн.0,5	А-61032, В-31034, С-61019	НКФ-110 ³ (х3) Коэф.тр.110000/100 Класс точн.0,5	А-1047707, В-1047633, С- 1047545	А1R-4AL-C8-T Класс точн.0,2S/0,2 01029830	
24	ОВ-110 кВ	ТФЗМ-110Б (х3) Коэф.тр.600/5 Класс точн.0,5	А-46996, В-60681, С-48280	НКФ-1104 (х3) Коэф.тр.110000/100 Класс точн.0,5	А 1047704/ 1047707, В-1047703/ 1047633, С-1047629/ 1047545	А1R-4AL-C8-T Класс точн.0,2S/0,2 01029831	СИКОН С1 1024
25	ВЛ 110 С-831	ТФЗМ-110Б (х3) Коэф.тр.300/5 Класс точн.0,5	А-13630, В-13643, С-13762	НКФ-110 ³ (х3) Коэф.тр.110000/100 Класс точн.0,5	А-1047707, В-1047633, С- 1047545	А1R-4AL-C8-T Класс точн.0,2S/0,2 01031800	
26	ВЛ 110 С-832	ТФЗМ-110Б (х3) Коэф.тр.300/5 Класс точн.0,5	А-13766, В-13754, С-13634	НКФ-1104 (х3) Коэф.тр.110000/100 Класс точн.0,5	А-1047704, В-1047703, С- 1047629	А1R-4AL-C8-T Класс точн.0,2S/0,2 01029829	
27	1Т/110 кВ	ТФЗМ-110Б (х3) Коэф.тр.200/5 Класс точн.0,5	А-13751, В-13668, С-13741	НКФ-110 ³ (х3) Коэф.тр.110000/100 Класс точн.0,5	А-1047707, В-1047633, С- 1047545	А1R-4AL-C8-T Класс точн.0,2S/0,2 01029828	
28	2Т/110 кВ	ТФЗМ-110Б (х3) Коэф.тр.200/5 Класс точн.0,5	А-13263, В-13750, С-13747	НКФ-1104 (х3) Коэф.тр.110000/100 Класс точн.0,5	А-1047704, В-1047703, С- 1047629	А1R-4OL-C4-T Класс точн.0,2S/0,2 01020326	

Примечание – 1, 2, 3, 4 – трансформаторы напряжения являются общими для указанных точек учета (1- первая секция шин, 2 – вторая секция шин ПС №3; 3 – первая секция шин, 4 – вторая секция шин ПС №11).

Таблица 2 – Измерительные компоненты

Наименование	Обозначение	Кол.	Госреестр СИ
1	2	3	4
Трансформатор тока	ТФЗМ-110Б	51	№ 2793-88
Трансформатор тока	ТВТ-110-III	33	№ 3635-88
Трансформатор напряжения	НАМИ-110	6	№ 24218-03
Трансформатор напряжения	НКФ-110	12	№ 14205-94
Счетчик электроэнергии	A1R-4AL-C8-T	15	№ 14555-95
Счетчик электроэнергии	A1R-4OL-C4-T	11	№ 14555-95
Счетчик электроэнергии	A1700 AV-05-RL-P14B-4	2	№ 25416-03
Устройство сбора- передачи данных (УСПД)	СИКОН С1 ВЛСТ 166.00.000-17	3	№ 15236-03

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
45 Пределы допускаемой абсолютной разности показаний часов компонентов системы на интервале одни сутки, с	±5
Пределы допускаемой относительной погрешности одного измерительного канала в рабочих условия эксплуатации активная электрическая энергия и мощность, %: - каналы 1-19,22-28; - каналы 20,21 реактивная электрическая энергия и мощность, %: - каналы 1-19,22-28; - каналы 20,21	±1,5 ±1,6 ±1,6 ±2,2
Примечания:	
1) характеристики погрешности даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);	
2) в качестве характеристик относительной погрешности ИК указаны границы интервала, соответствующие доверительной вероятности 0,95 для значений относительной погрешности, рассчитанных по метрологическим характеристикам средств измерений для рабочих условий эксплуатации АИИС, входящих в канал, при номинальном токе нагрузки и коэффициенте мощности от 0,7 инд. до 0,7 емк.	

Условия эксплуатации АИИС.

Сеть переменного тока – стандартная 50 Гц 110 кВ по ГОСТ 721 и 220 В по ГОСТ 21128 (электропитание компонентов АИИС) с параметрами по ГОСТ 13109;

Температура окружающего воздуха, °С, для:

- трансформаторов тока и напряжения 110 кВ от -60 до 45;
- счетчиков, УСПД от -10 до 40;
- средств сбора, обработки, передачи и представления данных (маршрутизаторы, АРМ, серверы и др.) от 5 до 35.
- Относительная влажность воздуха, % от 30 до 80.
- Атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

Показатели надежности:

- среднее время восстановления, ч, не более 1;
- коэффициент готовности, не менее 0,99.

Надежность системных решений:

Механическая устойчивость к внешним воздействиям обеспечивается защитой кабельной системы путем использования кабельных коробов, гофро- и металлорукавов,

стяжек; технические средства АИИС размещают в шкафах со степенью защиты не ниже IP51. Предусмотрена механическая защита от несанкционированного доступа и опломбирование технических средств системы.

Электромагнитная устойчивость.

Радиоэлектронная защита интерфейсов обеспечивается путем применения экранированных кабелей. Экранирующие оболочки заземляют в точке заземления шкафов.

Защита оборудования (модемов) от наведенных импульсов высокого напряжения обеспечивается устройством защиты от перенапряжений.

Защита информации от разрушений при авариях и сбоях в электропитании системы обеспечивается применением в составе системы устройств, оснащенных энергонезависимой памятью (в ИИК и ИВКЭ), а также источников бесперебойного питания (в ИВК).

Защита информации от несанкционированного доступа на программном уровне включает в себя установку паролей на счетчики, УСПД и серверы. Электрические события (параметрирование, коррекция времени, включение и отключение питания и пр.) регистрируются в журналах событий счетчиков и УСПД. Хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений в течение всего срока эксплуатации системы производится в ИВК.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносят печатным способом на титульные листы Руководства по эксплуатации и Формуляра и способом наклейки на переднюю панель шкафа низковольтного комплектного устройства, в котором установлена аппаратура АИИС КУЭ.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Полная комплектность системы приведена в проектной документации. Заводские номера компонентов системы приведены в формуляре. Перечень документации приведен в ведомости эксплуатационных документов ПИП.АУЭ.018.00-10-03.ЭД.

ПОВЕРКА

Поверку системы проводят в соответствии с документом «ГСИ. АИИС КУЭ ОАО «Красноярскэнерго» Методика поверки» МП 12-262-2007, утвержденным ФГУП «УНИИМ» в апреле 2007 г.

Основное оборудование, используемое при поверке:

Трансформатор тока эталонный (0,5 – 3000) А, кл. точности 0,05 (ИТТ 3000.5);

Трансформатор напряжения эталонный (110-220) кВ, кл. точности 0,1 (NVOS 220);

Прибор сравнения, абс. погрешность 0,002 % и 0,2' (КНТ-03);

Эталонный счетчик кл. точности 0,1 (ZERA TPZ 308, ЦЭ6802);

Радиоприемник УКВ диапазона, принимающий сигналы службы точного времени.

Переносный компьютер с программным обеспечением AlphaPlus100.

Межповерочный интервал – 4 года.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

Техническая документация изготовителя.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии и мощности ОАО «Красноярскэнерго» филиал «Восточные электрические сети» (АИИС КУЭ ОАО «Красноярскэнерго» филиал «Восточные ЭС») утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, и метрологически обеспечен в эксплуатации.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ОАО «Красноярскэнерго»
660021, г. Красноярск, ул. Богграда, 144-а

Главный инженер ОАО «Красноярскэнерго»

