

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (мощности) (АИИС КУЭ) межсистемных перетоков электроэнергии филиала ОАО «МРСК Волги» - «Оренбургэнерго» с Изменением №1

Назначение средства измерений

Настоящее описание типа системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (мощности) (АИИС КУЭ) межсистемных перетоков электроэнергии филиала ОАО «МРСК Волги» - «Оренбургэнерго» с Изменением №1 является дополнением к описанию типа системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (мощности) (АИИС КУЭ) межсистемных перетоков электроэнергии филиала ОАО «МРСК Волги» - «Оренбургэнерго», Сертификат об утверждении типа RU.E.34.010.A N2 43676, регистрационный номер №47555-11, и включает в себя описание дополнительных измерительных каналов №№ 26-28.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (мощности) (АИИС КУЭ) межсистемных перетоков электроэнергии филиала ОАО «МРСК Волги» - «Оренбургэнерго» с Изменением №1 (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, а также регистрации параметров электропотребления, формирования отчетных документов и передачи информации в центры сбора и обработки информации в ОАО «АТС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ, построенная на ИИС «Энергосфера», представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ межсистемных перетоков электроэнергии филиала ОАО «МРСК Волги» - «Оренбургэнерго»" состоит из трех уровней:

1-ый уровень – измерительные каналы (ИК), включают 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.

2-ой уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) включающий устройство сбора и передачи данных (УСПД) ЭКОМ-3000 (Госреестр № 17049-04), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы.

3-ий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включает в себя сервер баз данных (СБД), автоматизированное рабочее место (АРМ ИВК), а также совокупность аппаратных, каналообразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку и хранение.

АРМ ИВК представляет собой персональный компьютер, на котором установлена клиентская часть ПО «Энергосфера», подключенный к ЛВС предприятия и считывающий данные об энергопотреблении с сервера по сети Ethernet. Для этого в настройках коммуникационных параметров ПО «Энергосфера» указывается IP-адрес сервера.

Сервер ИВК, АРМ энергетика и УСПД уровня ИВКЭ включены в локальную сеть ОАО «МРСК Волги» - «Оренбургэнерго»" с поддержкой стека протокола ТСР/IP-адресации архитектуры Ethernet посредством сетевого оборудования.

– 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 (коррекция времени);

– передача журналов событий счетчиков.

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.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с текущим московским временем. Результаты измерений передаются в целых числах кВт·ч.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков посредством линий связи RS – 485 поступает в УСПД ЭКОМ-3000, где производится сбор, хранение результатов измерений и далее через GSM модемы результаты измерений передаются на СБД АИИС КУЭ.

СБД АИИС КУЭ при помощи программного обеспечения (ПО) осуществляет сбор, обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), формирование, хранение, оформление справочных и отчетных документов и последующую передачу информации в ОАО «АТС», и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает автоматическую синхронизацию времени. Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время.

Синхронизация времени реализована на основе комплекса устройств, использующих систему глобального позиционирования (GPS). В качестве приемника сигналов GPS о точном астрономическом времени используется УСПД ЭКОМ-3000М с GPS модулем, установленный в ЦУС филиала ОАО «МРСК Волги» - «Оренбургэнерго» согласно проекта 200906.022.ТРП АИИС КУЭ межсистемных перетоков электроэнергии филиала ОАО «МРСК Волги» - «Оренбургэнерго».

Данное УСПД синхронизирует внутренние часы сервера ИВК. От сервера ИВК синхронизируются внутренние часы УСПД, а от них – внутренние часы счетчиков СЭТ-4ТМ, подключенных к УСПД.

Сличение времени УСПД с временем сервера происходит при каждом сеансе связи, но не реже 1 раза в сутки, корректировка осуществляется при расхождении времени $\pm 2,0$ с.

Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов АИИС КУЭ ± 5 с/сутки.

Программное обеспечение

В состав ПО АИИС КУЭ входит: ПО счетчиков электроэнергии и ПО СБД АИИС КУЭ. Программные средства СБД АИИС КУЭ содержат: базовое (системное) ПО, включающее операционную систему, программы обработки текстовой информации, сервисные программы (MS Windows Server 2003, MS SQL Server 2005), ПО систем управления базами данных (СУБД) и прикладное ПО ИВК «Энергосфера» (ООО "НПФ "Прософт-Е"), ПО ПТК "ЭКОМ-3000"(ООО "НПФ "Прософт-Е"), ПО СОЕВ.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО «Энергосфера»	Сервер опроса	6.5.58	СВЕВ6F6СА69318ВЕ D976Е08А2ВВ7814В	MD5

ПО ИВК «Энергосфера» 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 дополнительных измерительных каналов АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Границы допускаемой относительной погрешности измерения активной и реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ приведены в таблицах 3.1, 3.2.

Таблица 2 – Состав дополнительных измерительных каналов АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование объекта	Состав измерительного канала			УСПД	Вид электроэнергии
		ТТ	ТН	Счетчик		
1	2	3	4	5	6	7
26	ПС 220/110/35/6 кВ «Бузулукская» ВЛ-110 кВ Бузулукская – Комсомолец-1	ТФНД-110М 300/5 КТ 0,5 № в ГРСИ 2793-88	НКФ-110-57 110 000/100 КТ 1,0 № в ГРСИ 14205-05	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 № в ГРСИ 36697-08	ЭКОМ-3000 № в ГРСИ 17049-04	Активная Реактивная
		ТФЗМ-110Б 300/5 КТ 0,5 № в ГРСИ 2793-88	НКФ-110-57 110 000/100 КТ 1,0 № в ГРСИ 14205-05			
		ТФНД-110М 300/5 КТ 0,5 № в ГРСИ 2793-88	НКФ-110-57 110 000/100 КТ 1,0 № в ГРСИ 14205-05			

Продолжение таблицы 2

№ ИК	Наименование объекта	Состав измерительного канала			УСПД	Вид электроэнергии
		ТТ	ТН	Счетчик		
1	2	3	4	5	6	7
27	ПС 220/110/35/6 кВ «Бузулукская» ВЛ-110 кВ Бузулукская – Комсомолец-2	ТВ-110/18У2 600/5 КТ 0,5 № в ГРСИ 29255-07	НКФ-110-57 110 000/100 КТ 1,0 № в ГРСИ 14205-05	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 № в ГРСИ 36697-08	ЭКОМ-3000 № в ГРСИ 17049-04	Активная Реактивная
		ТВ-110/18У2 600/5 КТ 0,5 № в ГРСИ 29255-07	НКФ-110-83 110 000/100 КТ 0,5 № в ГРСИ 26452-04			
		ТВ-110/18У2 600/5 КТ 0,5 № в ГРСИ 29255-07	НКФ-110-57 110 000/100 КТ 1,0 № в ГРСИ 14205-05			
28	ПС 220/110/35/6 кВ «Бузулукская» ОМВ-110 кВ	ТФНД-110М 600/5 КТ 0,5 № в ГРСИ 2793-88	НКФ-110-57 110 000/100 КТ 1,0 № в ГРСИ 14205-05	СЭТ-4ТМ.03М.01 КТ 0,5S/1,0 № в ГРСИ 36697-08	ЭКОМ-3000 № в ГРСИ 17049-04	Активная Реактивная
		ТФЗМ-110Б 600/5 КТ 0,2S № в ГРСИ 2793-88	НКФ-110-83 110 000/100 КТ 0,5 № в ГРСИ 26452-04			
		ТФНД-110М 600/5 КТ 0,5 № в ГРСИ 2793-88	НКФ-110-57 110 000/100 КТ 1,0 № в ГРСИ 14205-05			

Таблица 3.1 – Границы допускаемой относительной погрешности измерения активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ

Номер ИК	cosφ	δ ₅ %, I ₅ % ≤ I _{изм} < I ₂₀ %	δ ₂₀ %, I ₂₀ % ≤ I _{изм} < I ₁₀₀ %	δ ₁₀₀ %, I ₁₀₀ % ≤ I _{изм} ≤ I ₁₂₀ %
		26-28	1,0	±2,1
0,866	±3,3		±2,1	±1,9
0,5	±5,9		±3,7	±3,1

Таблица 3.2 – Границы допускаемой относительной погрешности измерения реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ

Номер ИК	sinφ	δ ₅ %, I ₅ % ≤ I _{изм} < I ₂₀ %	δ ₂₀ %, I ₂₀ % ≤ I _{изм} < I ₁₀₀ %	δ ₁₀₀ %, I ₁₀₀ % ≤ I _{изм} ≤ I ₁₂₀ %
		26-28	0,866	±3,1
0,6	±5,0		±3,2	±2,7

Примечания:

1. Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
3. Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
 - напряжение от $0,98 \cdot U_{ном}$ до $1,02 \cdot U_{ном}$;
 - сила тока от $1 \cdot I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$, $\cos\varphi=0,9$ инд;
 - температура окружающей среды: $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.
4. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
 - напряжение питающей сети от $0,9 U_{ном}$ 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 $0 ^\circ\text{C}$ до плюс $35 ^\circ\text{C}$;
 - для ИВКЭ (УСПД) ЭКОМ-3000 от минус 40 до плюс $50 ^\circ\text{C}$;
 - для трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2001;
 - для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983-2001.
5. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерений активной электроэнергии и ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерений реактивной электроэнергии.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчик электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М – среднее время наработки на отказ не менее 140000 часов;
- для ИВКЭ (УСПД) ЭКОМ-3000 – среднее время наработки на отказ не менее 75000 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, 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 – 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

№ п/п	Наименование	Тип	№ в ГРСИ	Коэффициент	Класс точности	Количество, шт.
1	Трансформатор тока	ТФНД-110М	2793-88	300/5	0,5	2
2	Трансформатор тока	ТФЗМ-110Б	2793-88	300/5	0,5	1
3	Трансформатор тока	ТВ-110/18У2	29255-07	600/5	0,5	3
4	Трансформатор тока	ТФНД-110М	2793-88	600/5	0,5	2
5	Трансформатор тока	ТФЗМ-110Б	2793-88	600/5	0,2S	1
6	Трансформатор напряжения	НКФ-110-57	14205-05	110 000/100	1,0	4
7	Трансформатор напряжения	НКФ-110-83У1	26452-04	110 000/100	1,0	2
8	Счетчик электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03М.01	36697-08	–	0,5S/1,0	3
9	УСПД	ЭКОМ-3000	17049-04	–	–	1
10	Паспорт-формуляр					1
11	Методика поверки					1

Поверка

осуществляется по документу МП 1088/446-2011 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (мощности) (АИИС КУЭ) межсистемных перетоков электроэнергии филиала ОАО «МРСК Волги» - «Оренбургэнерго». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в июне 2011 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- Счетчик СЭТ-4ТМ.03М – по методике поверки ИЛГШ.411152.145 РЭ1 согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в декабре 2007 г.;

- ИВКЭ (УСПД) ЭКОМ-3000 – по методике поверки ПБКМ.421459.003 МП, утверждённой ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2009 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 количества электрической энергии с использованием АИИС КУЭ Филиала ОАО «МРСК Волги» - «Оренбургэнерго» с Изменением №1. Свидетельство об аттестации № 01.00230 / 16 – 2013 от 28 июня 2013 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (мощности) (АИИС КУЭ) межсистемных перетоков электроэнергии филиала ОАО «МРСК Волги» - «Оренбургэнерго» с Изменением №1

- 1 ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия
- 2 ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

ООО «Техаудитконтроль»
Адрес: 460037, г. Оренбург, ул. Чистопольская, 1а.
Телефон (3532) 98-41-16 Факс (3532) 98-41-02

Заявитель

ООО «ОренЭнергоСтрой»
Адрес: 460000, г. Оренбург, ул. Чистопольская, 1а.
Телефон (3532) 98-40-06 Факс (3532) 98-41-02

Испытательный центр

ГЦИ СИ Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области» (ФБУ «Пензенский ЦСМ») Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20; www.penzacsm.ru
Телефон/факс: (8412) 49-82-65, e-mail: pcsm@sura.ru
Аттестат аккредитации: ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 30033-10.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф. В. Булыгин