

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО "ТЭК-Энерго" (ЗАО "Лукойл-АИК")

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО "ТЭК-Энерго" (ЗАО "Лукойл-АИК") (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – трансформаторы тока (далее – ТТ) по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения (далее – ТН) по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии по ГОСТ 30206-94, ГОСТ Р 52323-2005, в режиме измерений активной электроэнергии и по ГОСТ 26035-83, ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерений реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

2-й уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) ПС «Омичка» и информационно-вычислительный комплекс (ИВК) Когалымских ЭС ОАО «Тюменьэнерго», включающий в себя устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000 (далее – УСПД), каналобразующую аппаратуру, сервер сбора данных ОАО «Тюменьэнерго» филиал Когалымские электрические сети, устройство синхронизации времени (далее – УСВ), входящее в состав УСПД.

3-й уровень – ИВК ООО «ТЭК-Энерго» (ОАО «Тюменская энергосбытовая компания»), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), УСВ и программное обеспечение (далее – ПО) Энергосфера.

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

Для ИК 1-2 цифровой сигнал с выходов счетчиков 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 ИВК Когалымских ЭС ОАО «Тюменьэнерго», а также отображение информации по подклю-

ченным к УСПД устройствам. На ИВК Когалымских ЭС ОАО «Тюменьэнерго» выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов, передача информации о результатах измерений, состоянии средств измерений в формате XML-макетов 80020 в ИВК ООО «ТЭК-Энерго» (ОАО «Тюменская энергосбытовая компания») через канал Internet.

Для ИК 3-4 цифровой сигнал с выходов счетчиков с использованием GSM/GPRS коммуникатора поступает на верхний уровень системы, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации и ее накопление.

Измерительная информация записывается в ИВК ООО «ТЭК-Энерго» (ОАО «Тюменская энергосбытовая компания») базу данных в автоматическом режиме, с использованием ЭЦП, раз в сутки формирует и отправляет по выделенному каналу связи отчеты в формате XML всем заинтересованным субъектам (ПАК ОАО «АТС», ЗАО «Лукойл-АИК», филиал ОАО «СО ЕЭС» Тюменское РДУ, смежные субъекты ОРЭ).

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень счетчиков, ИВКЭ ПС «Омичка», ИВК Когалымских ЭС ОАО «Тюменьэнерго», и ИВК ООО «ТЭК-Энерго» (ОАО «Тюменская энергосбытовая компания»). АИИС КУЭ оснащена устройствами синхронизации времени, на основе приемников сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS).

Для ИК 1-2 в качестве источника точного времени используется устройство синхронизации времени, на базе GPS-приемника, входящего в состав УСПД ЭКОМ-3000. Коррекция часов УСПД проводится при расхождении часов УСПД и времени приемника более чем на ± 1 с, погрешность синхронизации не более ± 1 с. Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на ± 2 с. Часы ИВК Когалымских ЭС ОАО «Тюменьэнерго» синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов ИВК и УСПД более чем на ± 2 с.

Для ИК 3-4 в качестве источника точного времени используется устройство синхронизации времени, на базе GPS-приемника, корректирующего время ИВК ООО «ТЭК-Энерго» (ОАО «Тюменская энергосбытовая компания»). Коррекция часов ООО «ТЭК-Энерго» (ОАО «Тюменская энергосбытовая компания») проводится при расхождении часов ИВК и времени приемника более чем на ± 1 с, погрешность синхронизации не более ± 1 с. Часы счетчиков синхронизируются от часов ИВК ООО «ТЭК-Энерго» (ОАО «Тюменская энергосбытовая компания») с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на ± 2 с.

Погрешность часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с.

Журналы событий счетчика электроэнергии и УСПД отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректировке.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ ООО "ТЭК-Энерго" (ЗАО "Лукойл-АИК") используется ПО Энергосфера версии 6.4, в состав которого входят программы, указанные в таблице 1. ПО Энергосфера обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО Энергосфера.

Таблица 1 – Метрологические значимые модули ПО

| Наименование программного обеспечения | Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения) | Наименование файла | Номер версии программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения |
|---------------------------------------|--|--------------------|---------------------------------------|---|---|
| ПО «Энергосфера» | Модуль импорта - экспорта | expimp.exe | 6.4 | 9F2AA3085B85BEF746ECD04018227166 | MD5 |
| | Модуль ручного ввода данных | HandInput.exe | 6.4 | 2F968830F6FF3A22011471D867A07785 | |
| | Модуль сервера опроса | PSO.exe | 6.4 | A121F27F261FF8798132D82DCF761310 | |
| | Модуль предотвращения сбоев | SrvWDT.exe | 6.4 | 76AF9C9A4C0A80550B1A1DFD71AED151 | |
| | Редактор расчетных схем | adcenter.exe | 6.4 | 79FA0D977EB187DE7BA26ABF2AB234E2 | |
| | Модуль администрирования системы | AdmTool.exe | 6.4 | C1030218FB8CDEA44A86F04AA15D7279 | |

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ – метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов и их метрологические характеристики приведены в таблице 2

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

| № п/п | Наименование объекта | Состав измерительного канала | | | | Вид электроэнергии | Метрологические характеристики ИК | |
|-------------------------|--------------------------|---|--|---|------------------------------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | | ТТ | ТН | Счётчик | УСПД | | Основная погрешность, % | Погрешность в рабочих условиях, % |
| ПС 110/35/6кВ Омичка | | | | | | | | |
| 1 | ВЛ-35кВ Чайка-1 ИК №1 | ТФЗМ-35А-У1 Кл. т. 0,5 200/5 Зав. № 40992; Зав. № 42053 | НАМИ-35 Кл. т. 0,5 35000/100 Зав. № 660 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0805090065 | ЭКОМ-3000 Зав. № 07092486 | активная реактивная | ±1,1 ±2,7 | ±3,0 ±4,7 |
| 2 | ВЛ-35кВ Чайка-2 ИК №2 | ТФЗМ-35А-У1 Кл. т. 0,5 200/5 Зав. № 71475; Зав. № 71482 | НАМИ-35 Кл. т. 0,5 35000/100 Зав. № 78 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0805090008 | ЭКОМ-3000 Зав. № 07092486 | активная реактивная | ±1,1 ±2,7 | ±3,0 ±4,7 |
| ПС 220/110/10/6 Когалым | | | | | | | | |
| 3 | ЗРУ-6 1АТ яч.12 ИК №3 | ТЛШ-10 Кл. т. 0,5 3000/5 Зав. № 1219; Зав. № 1221; Зав. № 1217 | ЗНОЛП-6 Кл. т. 0,5 6000:√3/100:√3 Зав. № 2181; Зав. № 4079; Зав. № 4080 | СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 02054683 | - | активная реактивная | ±1,1 ±2,6 | ±3,0 ±4,6 |
| 4 | ЗРУ-6 ЗСТ яч.18 ИК №4 | ТЛШ-10 Кл. т. 0,5 3000/5 Зав. № 1223; Зав. № 1220; Зав. № 1224 | ЗНОЛП-6 Кл. т. 0,5 6000:√3/100:√3 Зав. № 4083; Зав. № 3403; Зав. № 3302 | СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 02056533 | - | активная реактивная | ±1,1 ±2,6 | ±3,0 ±4,6 |

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
3. Нормальные условия эксплуатации:
 - параметры сети: напряжение $(0,98 \div 1,02) U_{ном}$; ток $(1 \div 1,2) I_{ном}$, частота - $(50 \pm 0,15)$ Гц; $\cos\phi = 0,9$ инд.;
 - температура окружающей среды: ТТ и ТН - от минус 40 °С до + 50 °С; счетчиков - от + 18 °С до + 25 °С; УСПД - от + 10 °С до + 30 °С; ИВК - от + 10 °С до + 30 °С;
 - магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,05 мТл.
4. Рабочие условия эксплуатации:
 - для ТТ и ТН:
 - параметры сети: диапазон первичного напряжения - $(0,9 \div 1,1) U_{Н1}$; диапазон силы первичного тока - $(0,05 \div 1,2) I_{Н1}$; коэффициент мощности $\cos\phi(\sin\phi)$ 0,5 \div 1,0 $(0,87 \div 0,5)$; частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
 - температура окружающего воздуха - от минус 40 до плюс 70 °С.
 - для счетчиков электроэнергии:
 - параметры сети: диапазон вторичного напряжения - $(0,9 \div 1,1) U_{Н2}$; диапазон силы вторичного тока - $(0,02 \div 1,2) I_{Н2}$; коэффициент мощности $\cos\phi(\sin\phi)$ - 0,5 \div 1,0 $(0,87 \div 0,5)$; частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
 - температура окружающего воздуха:
 - для счётчиков электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М от минус 40 °С до плюс 60 °С;
 - для счётчиков электроэнергии СЭТ-4ТМ.03 от минус 40 °С до плюс 60 °С;
 - магнитная индукция внешнего происхождения, не более - 0,5 мТл.
5. Погрешность в рабочих условиях указана для $\cos\phi = 0,8$ инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 0 °С до + 40 °С;
6. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электроэнергии в режиме измерения активной электроэнергии по ГОСТ 30206-94, ГОСТ Р 52323-2005, в режиме измерения реактивной электроэнергии по ГОСТ 26035-83, ГОСТ Р 52425-2005;
7. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные (см. п. 6 Примечаний) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Замена оформляется актом в установленном на ООО "ТЭК-Энерго" (ЗАО "Лукойл-АИК") порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- электросчётчик СЭТ-4ТМ.03М – среднее время наработки на отказ не менее $T = 140000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ ч;
- электросчётчик СЭТ-4ТМ.03 – среднее время наработки на отказ не менее $T = 90000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ ч;
- УСПД ЭКОМ-3000 – среднее время наработки на отказ не менее $T = 50000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ ч;
- сервер – среднее время наработки на отказ не менее $T = 70000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 1$ ч.

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера и УСПД с помощью источника бесперебойного питания;

– резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

– журнал счётчика:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике;

– журнал УСПД:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике и УСПД;
- пропадание и восстановление связи со счетчиком;

Защищённость применяемых компонентов:

– механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- электросчётчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД;
- сервера;

– защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрирова-

нии:

- электросчетчика;
- УСПД;
- сервера.

Возможность коррекции времени в:

- электросчетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

– о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

– электросчетчик - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 35 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 - 35 сут; сохранение информации при отключении питания – 10 лет;

– Сервер БД - хранение результатов измерений, состояний средств измерений – не менее 3,5 лет (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО "ТЭК-Энерго" (ЗАО "Лукойл-АИК") типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование | Тип | № Госреестра | Количество, шт. |
|------------------------------------|-------------|--------------|-----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Трансформатор тока | ТФЗМ-35А-У1 | 26417-04 | 4 |
| Трансформатор тока | ТЛШ-10 | 11077-07 | 6 |
| Трансформатор напряжения | НАМИ-35 | 19813-09 | 2 |
| Трансформатор напряжения | ЗНОЛП-6 | 23544-07 | 6 |
| Счётчик электрической энергии | СЭТ-4ТМ.03М | 36697-08 | 2 |
| Счётчик электрической энергии | СЭТ-4ТМ.03 | 27524-04 | 2 |
| Устройство сбора и передачи данных | ЭКОМ-3000 | 17049-09 | 1 |
| Программное обеспечение | Энергосфера | - | 1 |
| Методика поверки | - | - | 1 |
| Формуляр | - | - | 1 |
| Руководство по эксплуатации | - | - | 1 |

Поверка

осуществляется по документу МП 54598-13 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО "ТЭК-Энерго" (ЗАО "Лукойл-АИК"). Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в июне 2013 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- Трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- Трансформаторы напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-11 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/ $\sqrt{3}$ кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- СЭТ-4ТМ.03М – по документу ИЛГШ.411152.145 РЭ1;
- СЭТ-4ТМ.03 – по документу ИЛГШ.411151.124 РЭ1;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01.

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием АИИС КУЭ ООО "ТЭК-Энерго" (ЗАО "Лукойл-АИК")», аттестованной ФГУП "ВНИИ метрологической службы", аттестат об аккредитации № 01.00225-2008 от 25.09.2008 г., 119361, Москва, ул. Озерная, 46.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ)

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.

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

ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003). Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.

ГОСТ Р 52425-2005 (МЭК 62053-23:2003). Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

ГОСТ 7746–2001. Трансформаторы тока. Общие технические условия.

ГОСТ 1983–2001. Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

МИ 3000-2006 Рекомендация. ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Типовая методика поверки.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Системы Релейной Защиты»

ООО «Системы Релейной Защиты»

Юридический адрес: 111020, г. Москва, ул. Боровая, д. 7, стр. 10, пом. XII, комн. 11

Почтовый адрес: 140070, Московская область, п. Томиино, ул. Гаршина д. 11, а/я 32

Тел.: (495) 772-41-56

Факс: (495) 544-59-88

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Сервис-Метрология»

ООО «Сервис-Метрология»

Юридический адрес: 119119, г. Москва, Ленинский пр-т, 42, 1-2-3

Почтовый адрес: 119119, г. Москва, Ленинский пр-т, 42, 25-35

Тел.: (499) 755-63-32

Факс: (499) 755-63-32

E-mail: info@s-metr.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «ВНИИМС»
(ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»)

Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

тел./факс: 8 (495) 437-55-77

Аттестат аккредитации государственного центра испытаний № 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «___» _____ 2013 г.