

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Мариэнергосбыт»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Мариэнергосбыт» (далее по тексту - АИИС КУЭ ОАО «Мариэнергосбыт») предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, автоматизированного сбора, хранения и обработки данных об измерениях активной и реактивной электроэнергии полученных от смежных АИИС КУЭ контрагентов, а также регистрации параметров электропотребления, 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 двух уровней:

1-ый уровень – измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональный счетчик активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту – счетчик), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-ой уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК) состоит из центра сбора и обработки данных (ЦСОИ) АИИС КУЭ ОАО «Мариэнергосбыт», реализованный на базе сервера сбора, хранения и обработки данных (далее по тексту – сервер АИИС КУЭ), устройства синхронизации времени УСВ-1 (Госреестр № 28716-05), автоматизированного рабочего места администратора (АРМ ИВК). На сервере установлено программное обеспечение (далее – ПО) «Пирамида» (ИКМ «Пирамида» Госреестр № 45270-10).

АРМ ИВК представляет собой персональный компьютер с операционной системой Windows, на котором установлена клиентская часть ПО «Пирамида» подключённый к сети Ethernet.

АИИС КУЭ решает следующие основные задачи:

- измерение 30-минутных приращение активной и реактивной электроэнергии;
- 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);
- хранение результатов измерений по заданным критериям (первойной информации, рассчитанной, замещенной и т. д.) в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- прием и обработка данных смежных АИИС КУЭ (30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии по точкам измерений, входящим в сечения коммерческого учета с ОАО «Мариэнергосбыт», данных о состоянии соответствующих средств измерений);

- формирование актов учета перетоков и интегральных актов электроэнергии (направляемых коммерческому оператору оптового рынка) по сечениям между ОАО «Мариэнергосбыт» и смежными субъектами оптового рынка электроэнергии и мощности;
- формирование отчетов в форматах XML 50080, 51070, 80020, 80030, 80040, 80050, а также в иных согласованных форматах;
- передача результатов измерений в ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и смежным участникам 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 ОАО «Мариэнергосбыт»;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция часов АИИС КУЭ);
- ведение и передача журналов событий компонентов 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. 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 единым календарным временем. Результаты измерений электроэнергии (W, кВт·ч) передаются в целых числах.

Цифровой сигнал с выхода счетчика по линиям связи и далее через GSM-модем поступает на сервер АИИС КУЭ. Сервер АИИС КУЭ при помощи ПО осуществляет обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации, перевод измеренных значений в именованные физические величины), формирование, хранение, оформление справочных и отчетных документов и последующую передачу информации по каналам связи Internet в ОАО «АТС» и смежным субъектам ОРЭМ в соответствии с требованиями регламентов ОРЭМ. Считанные значения записываются в базу данных (под управлением СУБД MS SQL Server).

Обмен данными между смежными АИИС КУЭ и АИИС КУЭ ОАО «Мариэнергосбыт» производится по электронной почте через сеть Internet в виде макетов в формате XML.

Наименования смежных АИИС КУЭ, с которыми взаимодействует АИИС КУЭ ОАО «Мариэнергосбыт», приведены в Таблице 1.

Таблица 1.

| № СИ | Наименование средств измерений утвержденного типа | № в Госреестре |
|------|---|----------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | АИИС КУЭ ОАО «Чувашэнерго» | 33167-06 |
| 2. | АИИС КУЭ ОАО «Марийская региональная генерирующая компания» | 32259-06 |
| 3. | АИИС КУЭ ОАО «Мариэнерго» РСК | 35641-07 |
| 4. | АИИС КУЭ РСК ОАО «Нижновэнерго» | 33741-07 |
| 5. | АИИС КУЭ ПС 110-35 кВ ОАО «Кировэнерго» АИИС КУЭ КЭ | 34874-07 |
| 6. | АИИС КУЭ КС-22 «Помары» Волжского ЛПУ МГ ООО «Газпром Трансгаз Нижний Новгород» | 40103-08 |

| № СИ | Наименование средств измерений утвержденного типа | № в Госреестре |
|---------|--|----------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 7. | АИИС КУЭ Филиала «Мариэнерго» ОАО «МРСК Центра и Приволжья» (2 этап) | 41656-09 |
| 8. | АИИС КУЭ ПС 220/110/10кВ «Волжская» | 42182-09 |
| 9. | АИИС КУЭ ПС 220/110/10 кВ «Дубники» | 42183-09 |
| 10. | АИИС КУЭ ПС 220/110/10 кВ «Чигашево» | 42184-09 |
| 11. | АИИС КУЭ «ПС 500 кВ Помары» | 45881-10 |
| 12. | АИИС КУЭ ОАО «Татэнергосбыт» | 47196-11 |
| 13. | АИИС КУЭ ЗАО «Тандер» 3-й очереди | 47516-11 |
| 14. | АИИС КУЭ ОАО «Оборонэнергосбыт» по Республике Марий Эл №2 (ГТП Чигашево, Сернур) | 48711-11 |
| 15. | АИИС КУЭ ОАО «АК «Транснефть» | 38424-12 |

Серверное оборудование АИИС КУЭ ОАО «Мариэнергосбыт» при помощи ПО осуществляет прием, обработку полученной измерительной информации, формирование, хранение, оформление справочных и отчетных документов и последующую передачу информации путем межсерверного обмена в ОАО «АТС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

АИИС КУЭ ОАО «Мариэнергосбыт» оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время. В СОЕВ входят часы УСВ-1, счетчиков, сервера АИИС КУЭ. УСВ-1 осуществляет прием сигналов точного времени от GPS-приемника непрерывно.

Сравнение показаний часов сервера АИИС КУЭ и УСВ-1 происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация часов сервера АИИС КУЭ и УСВ-1 осуществляется независимо от показаний часов сервера АИИС КУЭ и УСВ-1.

Сравнение показаний часов счетчика и сервера АИИС КУЭ происходит при каждом обращении к счетчикам, но не реже одного раза в 30 минут. Синхронизация часов счетчика и сервера АИИС КУЭ осуществляется при расхождении показаний часов счетчика и сервера АИИС КУЭ на величину более чем ± 1 с.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО "Пирамида 2000", в состав которого входят программные модули, указанные в таблице 1. ПО "Пирамида 2000" 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 "Пирамида 2000".

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 |
|---|---------------------------------------|---|---|
| CalcClients.dll | 3 | e55712d0b1b219065d63da949114dae4 | MD5 |
| CalcLeakage.dll | 3 | b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f | MD5 |
| CalcLosses.dll | 3 | d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac | MD5 |
| Metrology.dll | 3 | 52e28d7b608799bb3cce41b548d2c83 | MD5 |
| ParseBin.dll | 3 | 6f557f885b737261328cd77805bd1ba7 | MD5 |
| ParseIEC.dll | 3 | 48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f | MD5 |
| ParseModbus.dll | 3 | c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48 | MD5 |
| ParsePiramida.dll | 3 | ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f | MD5 |
| SynchroNSI.dll | 3 | 530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09 | MD5 |
| VerifyTime.dll | 3 | 1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75 | MD5 |

ПО ИКМ «Пирамида» 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 3.

Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ приведены в Таблице 4.

Таблица 3

| № ИИК | Диспетчерское наименование ИИК | Состав ИИК | | | | Вид электро-энергии |
|-------|--------------------------------|--|---|--|--------------------------|-----------------------------|
| | | Трансформатор тока | Трансформатор напряжения | Счётчик электрической энергии | ИВК | |
| 1 | ВЛ-110 кВ «Заводская» | ТФ3М-110Б-1У1 Кл.т. 0,5 Ктт= 100/5 ф.А №: 8317 ф.В №: 8304 ф.С №: 8338 Госреестр № 2793-88 | НКФ110-83У1 Кл.т. 0,5 Ктн = $110000\sqrt{3}/100\sqrt{3}$ ф.А №: 60821 ф.В №: 10817 ф.С №: 60842 Госреестр № 1188-84 | СЭТ-4ТМ.03 Кл.т. 0.2S/0.5 Зав.№ 0109056036 Госреестр № 27524-04 | ИВК ОАО «Мариэнергосбыт» | активная реактив- ная |

Таблица 4

| Номер ИИК | cosφ | Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации δ , % | | |
|-----------------------------------|------|---|---------------------------------------|---|
| | | $I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20 \%}$ | $I_{20 \%} \leq I_{изм} < I_{100 \%}$ | $I_{100 \%} \leq I_{изм} \leq I_{120 \%}$ |
| 1 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,2S) | 1,0 | $\pm 1,9$ | $\pm 1,2$ | $\pm 1,0$ |
| | 0,9 | $\pm 2,4$ | $\pm 1,4$ | $\pm 1,2$ |
| | 0,8 | $\pm 2,9$ | $\pm 1,7$ | $\pm 1,4$ |
| | 0,7 | $\pm 3,6$ | $\pm 2,0$ | $\pm 1,6$ |
| | 0,5 | $\pm 5,5$ | $\pm 3,0$ | $\pm 2,3$ |
| Номер ИИК | cosφ | Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации δ , % | | |
| | | $I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20 \%}$ | $I_{20 \%} \leq I_{изм} < I_{100 \%}$ | $I_{100 \%} \leq I_{изм} \leq I_{120 \%}$ |
| | 0,9 | $\pm 6,5$ | $\pm 3,6$ | $\pm 2,7$ |
| | 0,8 | $\pm 4,5$ | $\pm 2,5$ | $\pm 2,0$ |
| | 0,7 | $\pm 3,6$ | $\pm 2,1$ | $\pm 1,7$ |
| | 0,5 | $\pm 2,8$ | $\pm 1,7$ | $\pm 1,4$ |

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

Примечания:

- Погрешность измерений $\delta_{1(2)\%P}$ и $\delta_{1(2)\%Q}$ для $\cos\phi=1,0$ нормируется от $I_{1\%}$, а погрешность измерений $\delta_{1(2)\%P}$ и $\delta_{1(2)\%Q}$ для $\cos\phi<1,0$ нормируется от $I_{2\%}$.
- 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 $0,98 \cdot I_{ном}$ до $1,02 \cdot I_{ном}$;
- сила тока от $I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$, $\cos\phi = 0,9$ инд;
- температура окружающей среды: от плюс 15 до плюс 25 °C.

5. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:

- напряжение питающей сети $0,9 \cdot I_{ном}$ до $1,1 \cdot I_{ном}$,
- сила тока от $0,05 \cdot I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$;
- температура окружающей среды:
 - для счетчиков электроэнергии от плюс 5 до плюс 35 °C;
 - 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 30206-94, в режиме измерения реактивной электроэнергии по ГОСТ 26035-83;

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 3. Допускается замена компонентов системы на однотипные утвержденного типа. 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 СЭТ-4ТМ.03 – среднее время наработки на отказ не менее 90000 часов;
- УСВ-1 – среднее время наработки на отказ не менее 35000 часов.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчиков электроэнергии $T_b \leq 2$ часа;
- для сервера $T_b \leq 1$ час;
- для компьютера АРМ $T_b \leq 1$ час;
- для модема $T_b \leq 1$ 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, 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);
- сервере (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчик электроэнергии СЭТ-4ТМ.03 – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях – не менее 113,7 суток; при отключении питания – не менее 10 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 5.

Таблица 5

| Наименование | Тип | Количество, шт. |
|--|--------------------------|-----------------|
| Трансформатор тока | ТФ3М-110Б-1У1 | 3 |
| Трансформатор напряжения | НКФ110-83У1 | 3 |
| Счётчик электрической энергии | СЭТ-4ТМ.03 | 1 |
| Модем | MC52i | 1 |
| Сервер | Intel core 2 duo 2.2 ГГц | 1 |
| Источник бесперебойного питания | APC Smart-UPS | 1 |
| Устройство синхронизации времени | УСВ-1 | 1 |
| Специализированное программное обеспечение | ПО «Пирамида» | 1 |
| Методика поверки | МП 1776/550-2013 | 1 |
| Формуляр – паспорт | 10.2013-МСК-АУ. ФО-ПС | 1 |

Проверка

осуществляется по документу МП 1776/550-2013 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Мариэнергосбыт». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» ноябре 2013 года.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторов напряжения – по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03 – по методике поверки ИЛГШ.411152.124 РЭ1, согласованной ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 10.09.2004;
- ИВК ИКМ «Пирамида» - по документу ВЛСТ 230.00.000 И1 МП, утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2010 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°C, цена деления 1°C.

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе: «Методика (метод) измерений количества электрической энергии с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Мариэнергосбыт». Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 1330/550-01.00229 – 2013 от 20 ноября 2013 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Мариэнергосбыт».

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.

4 ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия.

5 ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

ОАО «Мариэнергосбыт»

424019 Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Йывана Кырля, д. 21

Телефон: +7 (8362) 46-51-80

Заявитель

ООО «ПКФ «Тенинтер»

Адрес (юридический): 109202, г. Москва, ул. 3-я Караваевская, д. 8, корп. 1

Адрес (почтовый): 109444, г. Москва, Ферганская ул., д. 6, стр. 2

Телефон: 8 (495) 788-48-25 Факс: 8 (495) 788-48-25

Испытательный центр

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.