

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 1550 от 17.10.2016 г.)

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Северсталь» (ЗАО «ИТЗ»)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Северсталь» (ЗАО «ИТЗ») (далее АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС КУЭ выполняет следующие функции:

- выполнение измерений 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии, характеризующих оборот товарной продукции;
- периодический (1 раз в сутки) и /или по запросу автоматический сбор привязанных к времени в шкале UTC(SU) 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 организациям-участникам ОРЭМ;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне;
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени (коррекция времени).

Измерительные каналы (ИК) АИИС КУЭ включают два уровня:

- 1-й уровень - информационно-измерительные комплексы точек измерений (ИИК ТИ), в том числе трансформаторы тока (ТТ) со вторичными цепями, трансформаторы напряжения (ТН) со вторичными цепями, многофункциональные счётчики электроэнергии, технические средства приема-передачи данных;
- 2-ой уровень - измерительно-вычислительный комплекс (ИВК), в том числе сервер сбора, обработки и хранения данных ОАО «Северсталь» (далее по тексту - сервер), автоматизированные рабочие места операторов, технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, а также совокупность аппаратных, каналообразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижнего уровня, ее обработку и хранение. В качестве сервера используется промышленный компьютер IBM System x3650.

Первичные токаи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчиков электроэнергии. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой код. 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 минут.

Сервер автоматически в заданные интервалы времени (один раз в тридцать минут) производит считывание из счетчиков, входящих в состав АИИС КУЭ, данных профилей нагрузки и записей журналов событий. После поступления на сервер АИИС КУЭ считанной информации с помощью внутренних сервисов ПО «Энергосфера» данные результатов измерений приводятся к реальным значениям с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН и записываются в энергонезависимую память сервера (заносятся в базу данных).

Прием запросов и передача данных со счетчиков производится по линиям связи интерфейса RS-485, локальной вычислительной сети стандарта Ethernet (протокол TCP/IP) и сотовой связи стандарта GSM 900/1800 МГц.

Посредством АРМ операторов АИИС КУЭ при помощи ПО «Энергосфера» осуществляется обработка информации и последующая передача информации КО ОРЭМ и энергосбытовой организации в виде электронного файла формата XML. Передача информации в региональное подразделение СО и смежным субъектам ОРЭМ осуществляется с сервера в автоматическом режиме.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для обеспечения единства измерений используется шкала времени UTC(SU). Шкала времени UTC(SU) передается от Государственного первичного эталона единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2012 серверу АИИС КУЭ. В качестве средства передачи используется входящий в состав эталона ГЭТ 1-2012 NTP-сервер.

Синхронизация шкалы времени часов сервера АИИС КУЭ со шкалой времени UTC(SU) осуществляется один раз в час безусловно.

Сравнение показаний часов счетчиков и сервера происходит при каждом обращении к счетчику, но не реже одного раза в тридцать минут, синхронизация осуществляется один раз в сутки при расхождении показаний часов счетчика и сервера на величину более чем ± 2 с.

Перечень ИК и их состав приведен в таблице 1

Таблица 1 - Перечень измерительных каналов и их состав

| № ИК | Наименование | Вид СИ, класс точности, коэффициент преобразования, № Госреестра СИ | | Фаза, тип СИ, модификация | |
|---------|---|---|---|---------------------------|---------|
| | | | | 4 | |
| 1 | 2 | 3 | | 4 | |
| 1 | ПС-552 (110/10/10 кВ) ОРУ-110 кВ (токопровод Т-1) (472070093107101) | ТТ | КТ 0,2S; Г.р. № 15855-96; К _{ТТ} =200/5 | A | IMB 123 |
| | | | | B | IMB 123 |
| | | | | C | IMB 123 |
| | | ТН | КТ 0,5; Г.р. № 15852-96; Г.р. № 15853-96; К _{ТН} =(110000:ÖВ)/(100:ÖВ) | A | CPA 123 |
| | | | | B | CPA 123 |
| | | | | C | CPB 123 |
| Счетчик | КТ 0,2S/0,5, Г.р. № 16666-97 | EA02RAL-B-4 | | | |
| 2 | ПС-552 (110/10/10 кВ) ОРУ-110 кВ (токопровод Т-2) (472070093107201) | ТТ | КТ 0,2S; Г.р. № 15855-96; К _{ТТ} =200/5 | A | IMB 123 |
| | | | | B | IMB 123 |
| | | | | C | IMB 123 |
| | | ТН | КТ 0,5; Г.р. № 15852-96; Г.р. № 15853-96; К _{ТН} =(110000:ÖВ)/(100:ÖВ) | A | CPB 123 |
| | | | | B | CPA 123 |
| | | | | C | CPA 123 |
| Счетчик | КТ 0,2S/0,5, Г.р. № 16666-97 | EA02RAL-B-4 | | | |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | | |
|----------|--|--------------------|---|---------------|---|---|-------|
| 3 | ПС-552 (110/10/10 кВ) ЗРУ-10 кВ фидер 103 (472070093213101) | ТТ | КТ 0,5S; Г.р. № 17085-98; К _{ТТ} =1000/5 | A | TPU 4 | | |
| | | | | B | TPU 4 | | |
| | | | | C | TPU 4 | | |
| | | ТН | КТ 0,5; Г.р. № 17083-98; К _{ТН} =(10000:ÖВ)/(100:ÖВ) | A | TJP4 | | |
| | | | | B | TJP4 | | |
| | | | | C | TJP4 | | |
| Счет-чик | КТ 0,5S/1, Г.р. № 31857-06 | A1805RAL-P4GB-DW-4 | | | | | |
| 4 | ПС-552 (110/10/10 кВ) ОПУ ЗРУ-110 кВ яч. ВВ4N ввод ТСН-1 (472070093213801) | ТТ | КТ 0,5S; Г.р. № 22656-07; К _{ТТ} =150/5 | A | T-0,66У3 | | |
| | | | | B | T-0,66У3 | | |
| | | | | C | T-0,66У3 | | |
| | | Счет-чик | КТ 0,2S/0,5, Г.р. № 16666-07 | EA02RAL-P4B-4 | | | |
| | | 5 | ПС-552 (110/10/10 кВ) ЗРУ-10 кВ фидер 402 (472070093213401) | ТТ | КТ 0,5S; Г.р. № 17085-98; К _{ТТ} =1000/5 | A | TPU 4 |
| | | | | | | B | TPU 4 |
| C | TPU 4 | | | | | | |
| ТН | КТ 0,5; Г.р. № 17083-98; К _{ТН} =(10000:ÖВ)/(100:ÖВ) | | | A | TJP4 | | |
| | | | | B | TJP4 | | |
| | | | | C | TJP4 | | |
| Счет-чик | КТ 0,5S/1, Г.р. № 31857-06 | A1805RAL-P4GB-DW-4 | | | | | |
| 6 | ПС-552 (110/10/10 кВ) ОПУ ЗРУ-110 кВ яч. ВВ2N ввод ТСН-4 (472070093213802) | ТТ | КТ 0,5S; Г.р. № 22656-07; К _{ТТ} =150/5 | A | T-0,66У3 | | |
| | | | | B | T-0,66У3 | | |
| | | | | C | T-0,66У3 | | |
| | | Счет-чик | КТ 0,2S/0,5, Г.р. № 16666-07 | EA02RAL-P4B-4 | | | |

Программное обеспечение

В ИК используется программное обеспечение «Энергосфера». Идентификационные признаки метрологически значимой части программного обеспечения приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные признаки метрологически значимого программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|----------------------------------|
| Идентификационное наименование программного обеспечения | pso_metr.dll |
| Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | 1.1.1.1 |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения (рассчитываемый по алгоритму MD5) | cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b |

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 - средний.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблице 3 и таблице 4.

Таблица 3 - Метрологические характеристики при измерении активной электроэнергии и мощности

| Номер ИИК | Коэфф. мощности (cos φ) | Доверительные границы допускаемых относительных погрешностей ИИК при вероятности 0,95 при измерении активной электроэнергии и мощности в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ, % | | | |
|-----------|-------------------------|--|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| | | $I_{2\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$ | $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$ | $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$ | $I_{100\%} \leq I_{изм} < I_{120\%}$ |
| 1, 2 | 1,0 | ±1,1 | ±0,8 | ±0,7 | ±0,7 |
| | 0,9 | ±1,3 | ±1,1 | ±0,9 | ±0,9 |
| | 0,8 | ±1,4 | ±1,2 | ±1,0 | ±1,0 |
| | 0,7 | ±1,6 | ±1,3 | ±1,1 | ±1,1 |
| | 0,6 | ±1,8 | ±1,5 | ±1,3 | ±1,3 |
| | 0,5 | ±2,2 | ±1,7 | ±1,5 | ±1,5 |
| 3, 5 | 1,0 | ±2,2 | ±1,4 | ±1,2 | ±1,2 |
| | 0,9 | ±2,5 | ±2,0 | ±1,6 | ±1,6 |
| | 0,8 | ±2,9 | ±2,2 | ±1,7 | ±1,7 |
| | 0,7 | ±3,4 | ±2,4 | ±1,9 | ±1,9 |
| | 0,6 | ±4,1 | ±2,8 | ±2,1 | ±2,1 |
| | 0,5 | ±5,0 | ±3,3 | ±2,5 | ±2,5 |
| 4, 6 | 1,0 | ±1,6 | ±1,0 | ±0,8 | ±0,8 |
| | 0,9 | ±2,0 | ±1,3 | ±1,0 | ±1,0 |
| | 0,8 | ±2,5 | ±1,6 | ±1,1 | ±1,1 |
| | 0,7 | ±3,0 | ±1,9 | ±1,3 | ±1,3 |
| | 0,6 | ±3,7 | ±2,2 | ±1,5 | ±1,5 |
| | 0,5 | ±4,7 | ±2,7 | ±1,9 | ±1,9 |

Таблица 4 - Метрологические характеристики при измерении активной электроэнергии и мощности

| Номер ИИК | Коэфф. мощности (cos φ/sin φ) | Доверительные границы допускаемых относительных погрешностей ИИК при вероятности 0,95 при измерении активной электроэнергии и мощности в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ, % | | | |
|-----------|-------------------------------|--|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| | | $I_{2\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$ | $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$ | $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$ | $I_{100\%} \leq I_{изм} < I_{120\%}$ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1, 2 | 0,9/0,44 | ±2,6 | ±1,9 | ±1,6 | ±1,6 |
| | 0,8/0,6 | ±1,9 | ±1,4 | ±1,2 | ±1,2 |
| | 0,7/0,71 | ±1,6 | ±1,2 | ±1,0 | ±1,0 |
| | 0,6/0,8 | ±1,4 | ±1,0 | ±0,9 | ±0,9 |
| | 0,5/0,87 | ±1,3 | ±1,0 | ±0,8 | ±0,8 |
| 3, 5 | 0,9/0,44 | ±6,2 | ±4,0 | ±3,7 | ±3,7 |
| | 0,8/0,6 | ±4,6 | ±3,6 | ±3,0 | ±3,0 |
| | 0,7/0,71 | ±4,0 | ±3,3 | ±2,8 | ±2,8 |
| | 0,6/0,8 | ±3,6 | ±3,2 | ±2,7 | ±2,7 |
| | 0,5/0,87 | ±3,4 | ±3,1 | ±2,7 | ±2,7 |

Окончание таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------|----------|------|------|------|------|
| 4, 6 | 0,9/0,44 | ±5,6 | ±3,4 | ±2,7 | ±2,7 |
| | 0,8/0,6 | ±4,1 | ±2,8 | ±2,1 | ±2,1 |
| | 0,7/0,71 | ±3,4 | ±2,5 | ±1,9 | ±1,9 |
| | 0,6/0,8 | ±3,0 | ±2,3 | ±1,8 | ±1,8 |
| | 0,5/0,87 | ±2,7 | ±2,2 | ±1,8 | ±1,8 |

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

Примечания:

1. Характеристики относительной погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (на интервале 30 минут)

2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.

3. Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:

- напряжение переменного тока в диапазоне от 98% до 102% номинального значения;
- сила переменного тока в диапазоне от 100% до 120% номинального значения при коэффициенте мощности $\cos \varphi = 0,9$ инд.;

- температура окружающей среды плюс 20°C.

4. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:

- напряжение переменного тока в диапазоне от 90% до 110% номинального значения;
- сила переменного тока в диапазоне от 1% до 120% номинального значения;
- температура окружающей среды для счетчиков электроэнергии от плюс 15°C до плюс 35°C, для трансформаторов тока - по ГОСТ 7746, для трансформаторов напряжения - по ГОСТ 1983.

Технические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблице 5

Таблица 5 - Технические характеристики АИИС КУЭ

| Наименование характеристики | Значение |
|--|----------|
| 1 | 2 |
| Среднее время наработки на отказ счетчиков электроэнергии ЕвроАльфа, не менее, часов | 50000 |
| Среднее время наработки на отказ счетчиков электроэнергии Альфа А1800, не менее, часов | 120000 |
| Среднее время восстановления счетчиков электроэнергии, не более, часов | 2 |
| Среднее время восстановления сервера, не более, часов | 1 |
| Среднее время восстановления компьютера АРМ, не более, часов | 1 |
| Среднее время восстановления модема, не более, часов | 1 |
| Время хранения информации в счетчике ЕвроАльфа при отключении питания, не менее, лет | 5 |
| Время хранения информации в счетчике Альфа А1800 при отключении питания, не менее, лет | 30 |
| Глубина хранения информации тридцатиминутного профиля нагрузки в двух направлениях в памяти счетчика электроэнергии ЕвроАльфа, не менее, суток | 74 |
| Глубина хранения информации тридцатиминутного профиля нагрузки в двух направлениях в памяти счетчика электроэнергии Альфа А1800, не менее, суток | 172 |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 |
|---|--|
| Глубина хранения результатов измерений и информации о состоянии средств измерений | ограничена сроком эксплуатации системы |
| Перечень событий, фиксируемых в памяти счетчиков | параметрирование, пропадание напряжения, коррекция времени |
| Перечень компонентов с автоматической коррекцией времени | счетчики, сервер, АРМ |

Перечень средств защиты технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

- возможность пломбирования клеммников вторичных цепей измерительных трансформаторов;
- возможность пломбирования крышки зажимов и откидывающейся прозрачной крышки на лицевой панели счетчика;
- наличие защиты на программном уровне - возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, сервере, АРМ;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и разграничение прав доступа;
- защита результатов измерений при передаче информации (возможность использования цифровой подписи).

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Сведения о комплектности приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность

| Наименование | Тип | Кол-во, шт. |
|---|---------------------------------|-------------|
| Трансформатор тока | IMB 123 | 6 |
| Трансформатор тока | TPU 4 | 6 |
| Трансформатор тока | T-0,66У3 | 6 |
| Трансформатор напряжения | CPA123 | 4 |
| Трансформатор напряжения | CPB123 | 2 |
| Трансформатор напряжения | TJP4 | 6 |
| Счетчики электроэнергии многофункциональные | ЕвроАЛЬФА: EA02RAL-B-4 | 2 |
| Счетчики электрической энергии многофункциональные | ЕвроАльфа: EA02RAL-P4B-4 | 2 |
| Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные | Альфа А1800: А1805RAL-P4GB-DW-4 | 2 |
| Сервер | IBM Systems x3650 7945G2G | 1 |
| Маршрутизатор | Cisco 2901/K9 | 1 |

| Наименование | Тип | Кол-во, шт. |
|---|---------------------------|-------------|
| Modbus-шлюз | Моха MGate MB3480 | 1 |
| Медиаконвертер | АТ МС-102XL | 1 |
| KVM переключатель | АТЕН CL1758 | 1 |
| GSM/GPRS роутер | 3G iRZ RUH | 1 |
| Конвертер | Моха NPort 5150A | 1 |
| Источник бесперебойного питания | АРС Smart-UPS 2000VA 230V | 1 |
| Специализированное программное обеспечение | ПО «Энергосфера» | 1 |
| Паспорт-формуляр | ГДАР.411711.138.02.ПФ | 1 |
| ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Северсталь» (ЗАО «ИТЗ»). Методика поверки с Изменениями №1 | МП 1372/446-2012 | 1 |

Поверка

осуществляется по документу МП 1372/446-2012 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Северсталь» (ЗАО «ИТЗ»). Методика поверки» (с Изменениями №1) утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» в июле 2016 г.

Основные средства поверки:

- государственный первичный эталон единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2012;
- для измерительных трансформаторов тока - в соответствии с ГОСТ 8.217;
- для измерительных трансформаторов напряжения - в соответствии с ГОСТ 8.216;
- для приборов для измерений показателей качества и учета электрической энергии - в соответствии с методикой поверки «Приборы для измерений показателей качества и учета электрической энергии РМ175-Е. Методика поверки», утвержденной ФГУП «ВНИИМС» в 2009 г.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки в виде наклейки наносят на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе «Методика (методы) измерений количества электрической энергии с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (мощности) ОАО «Северсталь» (ЗАО «ИТЗ»)». Свидетельство об аттестации методики измерений № 039/01.00238-2008/138.02-2012 от «23» августа 2012 г.

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

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

Изготовитель

ЗАО НПП "ЭнергопромСервис"

ИНН 7709548784

Адрес: 105120, Москва, Костомаровский пер., д.3, офис 104

Тел.: (499) 967-85-67

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Тел. (495)544-00-00, 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.

В части вносимых изменений:

Федеральное государственное унитарное предприятие «Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «СНИИМ»)

Адрес: 630004, г. Новосибирск, проспект Димитрова, д. 4

Тел. (383)210-08-14, факс (383) 210-13-60

E-mail: director@sniim.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «СНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310556 от 14.01.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2016 г.