

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Электровыпрямитель» вторая очередь

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Электровыпрямитель» вторая очередь (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности, автоматизированного сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН) и счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер с программным обеспечением (ПО) «АльфаЦЕНТР», устройство синхронизации системного времени (УССВ), автоматизированное рабочее место (АРМ) энергосбытовой организации, каналообразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

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 преобразуются 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 мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи поступает на соответствующие GSM-модемы, далее по каналам связи стандарта GSM посредством службы передачи данных GPRS поступает на сервер. При отказе основного канала связи опрос счетчиков выполняется по резервному каналу связи, организованному по технологии CSD стандарта GSM. На сервере осуществляется обработка поступающей информации, в частности вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение полученных данных, оформление отчетных документов.

Передача информации от сервера в программно-аппаратный комплекс АО «АТС» с электронной цифровой подписью субъекта оптового рынка электроэнергии (ОРЭ), в филиал АО «СО ЕЭС» - «Мордовское РДУ» и другим заинтересованным субъектам ОРЭ осуществляется по каналу связи с протоколом TCP/IP сети Internet в виде xml-файлов формата 80020 в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояния средств и объектов измерений в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным

субъектам» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности.

Результаты измерений электроэнергии передаются в целых числах кВт·ч и соотнесены с единым календарным временем.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая включает в себя часы счетчиков, часы сервера, УССВ на основе приемника сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS).

Сравнение показаний часов сервера с единым координированным временем UTC (обеспечивается подключенным к нему УССВ) осуществляется 1 раз в 30 мин, корректировка часов сервера производится при расхождении с УССВ на величину более ± 1 с.

Сравнение часов счетчиков с часами сервера осуществляется во время сеанса связи со счетчиками (1 раз в 30 мин). Корректировка часов счетчиков производится при расхождении показаний часов счетчиков и часов сервера на величину более ± 2 с.

Журналы событий счетчиков и сервера отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) «АльфаЦЕНТР», имеющее сертификат соответствия № ТП 031-15 от 12.03.2015 г. в Системе добровольной сертификации программного обеспечения средств измерений. Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, защиты прав пользователей и входа с помощью пароля, защиты передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО указана в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО «АльфаЦЕНТР»

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|--|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО | ac_metrology.dll |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 15.07 |
| Цифровой идентификатор ПО | 3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54 |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора | MD5 |

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ и их метрологические характеристики

| Но мер ИК | Наименование точки измере- ний | Измерительные компоненты | | | Сервер | Вид элек- трической энергии | Метрологические характеристики ИК | |
|-----------------|---|--|---|--|---|-----------------------------------|---|---|
| | | ТТ | ТН | Счетчик | | | Границы допус- каемой основной относительной погрешности, ($\pm\delta$) % | Границы допус- каемой относи- тельной погреш- ности в рабочих условиях, ($\pm\delta$) % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | ПРП-2 6 кВ, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч.4 | ТПОЛ-10 Кл.т. 0,5 600/5 Рег. № 47958-11 Фазы: А; С | НТМК-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Рег. № 323-49 Фазы: АВС | Меркурий 234 ART2- 00Р Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 48266-11 | Сервер ПАО «Электровы- прямитель» | Активная | 1,3 | 3,4 |
| | | | | | | Реактив- ная | 2,5 | 5,9 |
| 2 | РП-6 кВ Пло- щадка 3а, РУ- 6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч.6 | ТПЛ-10У3 Кл.т. 0,5 150/5 Рег. № 1276-59 Фазы: А | НТМИ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Рег. № 831-53 Фазы: АВС | Меркурий 234 ART2- 00Р Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 48266-11 | | Активная | 1,3 | 3,4 |
| | | ТЛК-СТ Кл.т. 0,5 150/5 Рег. № 58720-14 Фазы: С | | | | Реактив- ная | 2,5 | 5,9 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|--|--|---|--|---|-----------------|-----|-----|
| 3 | РП-6 кВ Пло- щадка 3а, РУ- 6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч.8 | ТПЛ-10У3 Кл.т. 0,5 150/5 Рег. № 1276-59 Фазы: А ТПЛ-10с Кл.т. 0,5 150/5 Рег. № 29390-10 Фазы: С | НТМИ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Рег. № 831-53 Фазы: АВС | Меркурий 234 ART2- 00Р Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 48266-11 | Сервер ПАО «Электровыпрями- тель» | Ак- тивная | 1,3 | 3,4 |
| | | | | | | Реак- тивная | 2,5 | 5,9 |
| 4 | РП-6 кВ Пло- щадка 3а, РУ- 6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч.9 | ТПЛ-10У3 Кл.т. 0,5 150/5 Рег. № 1276-59 Фазы: А; С | НТМИ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Рег. № 831-53 Фазы: АВС | Меркурий 234 ART2- 00Р Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 48266-11 | | Ак- тивная | 1,3 | 3,4 |
| | | | | | | Реак- тивная | 2,5 | 5,9 |
| 5 | РП-6 кВ Пло- щадка 3а, РУ- 6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч.11 | ТПЛ-10с Кл.т. 0,5 150/5 Рег. № 29390-10 Фазы: А ТПЛ-10У3 Кл.т. 0,5 150/5 Рег. № 1276-59 Фазы: С | НТМИ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Рег. № 831-53 Фазы: АВС | Меркурий 234 ART2- 00Р Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 48266-11 | | Ак- тивная | 1,3 | 3,4 |
| | | | | | | Реак- тивная | 2,5 | 5,9 |
| 6 | РП-6 кВ Пло- щадка 3а, РУ- 6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч.12 | ТПЛ-10У3 Кл.т. 0,5 200/5 Рег. № 1276-59 Фазы: А; С | НТМИ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Рег. № 831-53 Фазы: АВС | Меркурий 234 ART2- 00Р Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 48266-11 | Сервер ПАО «Электровыпрями- тель» | Ак- тивная | 1,3 | 3,4 |
| | | | | | | Реак- тивная | 2,5 | 5,9 |

Продолжение таблицы 2

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--|--|--|---|--|---|-----------------|-----|-----|
| 7 | РП-6 кВ Пло- щадка 3а, РУ- 6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч.13 | ТПЛ-10У3 Кл.т. 0,5 200/5 Рег. № 1276-59 Фазы: А; С | НТМИ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Рег. № 831-53 Фазы: АВС | Меркурий 234 ART2- 00Р Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 48266-11 | | Ак- тивная | 1,3 | 3,4 |
| | | | | | | Реак- тивная | 2,5 | 5,9 |
| 8 | РП-6 кВ Пло- щадка 3а, РУ- 6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч.17 | ТПЛ-10с Кл.т. 0,5 150/5 Рег. № 29390-10 Фазы: А; С | НТМИ-6 Кл.т. 0,5 6000/100 Рег. № 831-53 Фазы: АВС | Меркурий 234 ART2- 00Р Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 48266-11 | | Ак- тивная | 1,3 | 3,4 |
| | | | | | | Реак- тивная | 2,5 | 5,9 |
| Пределы допускаемой погрешности СОЕВ ±5 с. | | | | | | | | |

Примечания:

- 1 В качестве характеристик погрешности ИК установлены границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности, равной 0,95.
- 2 Характеристики погрешности ИК указаны для измерений активной и реактивной электроэнергии на интервале времени 30 мин.
- 3 Погрешность в рабочих условиях указана для тока 5 % от $I_{ном}$, $\cos \varphi = 0,8$ инд.
- 4 ТТ по ГОСТ 7746-2015, ТН по ГОСТ 1983-2015, счетчики в режиме измерений активной электрической энергии по ГОСТ 31819.22-2012, и в режиме измерений реактивной электрической энергии по ГОСТ 31819.23-2012.
- 5 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 2 метрологических характеристик. Допускается замена сервера и УССВ без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО). Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

| Наименование характеристики | Значение |
|--|--|
| Количество ИК | 8 |
| Нормальные условия: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ коэффициент мощности $\cos\varphi$ частота, Гц температура окружающей среды, °C | от 95 до 105 от 5 до 120 0,9 от 49,8 до 50,2 от +15 до +25 |
| Условия эксплуатации: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ коэффициент мощности $\cos\varphi$ частота, Гц температура окружающей среды для ТТ и ТН, °C температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °C температура окружающей среды в месте расположения сервера, °C | от 90 до 110 от 5 до 120 от 0,5 до 1,0 от 49,6 до 50,4 от -45 до +40 от -10 до +25 от +10 до +30 |
| Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: для счетчиков Меркурий 234: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч для УССВ: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч для сервера: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч | 220000 2 35000 2 50000 1 |
| Глубина хранения информации: для счетчиков Меркурий 234: тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее при отключении питания, лет, не менее для сервера: хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее | 170 10 3,5 |

Надежность системных решений:
 защита от кратковременных сбоев питания сервера 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 счетчиков:
 параметрирования;
 пропадания напряжения;
 коррекции времени в счетчиках.
- журнал сервера:
 параметрирования;
 пропадания напряжения;

коррекции времени в счетчиках и сервере;
пропадание и восстановление связи со счетчиками.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
счетчиков электрической энергии;
промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
испытательной коробки;
сервера.
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
счетчиков электрической энергии;
сервера.

Возможность коррекции времени в:
счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);
сервере (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:
о состоянии средств измерений;
о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:
измерений 30 мин (функция автоматизирована);
сбора не реже одного раза в сутки (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 — Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование | Обозначение | Количество, шт./экз. |
|---|--------------------------------------|-------------------------|
| Трансформаторы тока проходные | ТПОЛ-10 | 2 |
| Трансформаторы тока проходные с литой изоляцией | ТПЛ-10УЗ | 8 |
| Трансформаторы тока | ТЛК-СТ | 1 |
| Трансформаторы тока | ТПЛ-10с | 4 |
| Трансформаторы напряжения | НТМК-6 | 1 |
| Трансформаторы напряжения | НТМИ-6 | 2 |
| Счетчики электрической энергии статические трехфазные | Меркурий 234 | 8 |
| Устройство синхронизации системного времени | □ | 1 |
| Сервер ПАО «Электровыпрямитель» | Сервер, совместимый с платформой x86 | 1 |
| Методика поверки | МП ЭПР-083-2018 | 1 |
| Паспорт-формуляр | ЭНСТ.411711.136.ФО | 1 |

Поверка

осуществляется по документу МП ЭПР-083-2018 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Электровыпрямитель» вторая очередь. Методика поверки», утвержденному ООО «ЭнергоПромРесурс» 22.05.2018 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки в соответствии с нормативными документами на средства измерений, входящие в состав АИИС КУЭ;
- по МИ 3196-2009 ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей;
- по МИ 3195-2009 ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей;
- радиочасы МИР РЧ-02, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46656-11);
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-02;
- термогигрометр CENTER (мод.315) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 22129-09);
- барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 5738-76);
- миллитесламетр портативный универсальный ТПУ (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 28134-04);
- прибор Энерготестер ПКЭ-А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 53602-13).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке АИИС КУЭ.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием АИИС КУЭ ПАО «Электровыпрямитель» вторая очередь», свидетельство об аттестации № 098/RA.RU.312078/2018.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Электровыпрямитель» вторая очередь

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

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

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Энергосистемы» (ООО «Энергосистемы») ИНН 3328498209

Адрес: 600028, г. Владимир, ул. Сурикова, д. 10 «А», помещение 10

Телефон (факс): (4922) 60-23-22

Web-сайт: ensys.su

E-mail: post@ensys.su

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «ЭнергоПромРесурс»

(ООО «ЭнергоПромРесурс»)

Адрес: 143444, Московская обл., Красногорский район, г. Красногорск, мкр. Опалиха,
ул. Ново-Никольская, д. 57

Телефон: (495) 380-37-61

E-mail: energopromresurs2016@gmail.com

Аттестат аккредитации ООО «ЭнергоПромРесурс» по проведению испытаний средств
измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312047 от 26.01.2017 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2018 г.