

Приложение № 5
к сведениям о типах средств
измерений, прилагаемым
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» декабря 2020 г. № 2350

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Торейская СЭС

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Торейская СЭС (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, 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 измерительную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения, состоящую из восьми измерительных каналов (далее по тексту – ИК).

ИК АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (далее по тексту – ИИК), которые включают в себя измерительные трансформаторы тока (далее по тексту – ТТ), трансформаторы напряжения (далее по тексту – ТН) и счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее по тексту – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2, 3.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее по тексту – ИВК), включающий в себя сервер баз данных (далее по тексту – БД) с установленным серверным программным обеспечением на базе закрытой облачной системы, устройство синхронизации системного времени (далее по тексту – УССВ), автоматизированные рабочие места персонала (далее по тексту - АРМ), а также совокупность аппаратных, каналообразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку и хранение.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (не реже 1 раза 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 в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача результатов измерений Коммерческому оператору торговой системы оптового рынка электроэнергии и мощности и в организации-участники оптового рынка электроэнергии и мощности;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (синхронизация часов АИИС КУЭ);

- передачу журналов событий счетчиков в базу данных ИВК.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по измерительным линиям связи поступают на входы счетчика электрической энергии, где производится измерение мгновенных и средних значений активной и реактивной мощности. На основании средних значений мощности измеряются приращения электроэнергии за интервал времени 30 минут.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы сервера ИВК, где производится сбор и хранение результатов измерений.

Сервер автоматически проводит сбор результатов измерений и состояний средств измерений со счетчиков электрической энергии (один раз в 30 минут) по проводным линиям связи (интерфейс RS-485).

На верхнем втором уровне системы выполняется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов.

Один раз в сутки сервер ИВК автоматически формирует файл с результатами измерений в XML-формате и передает его средствами электронной почты во внешние организации. Передача файла с результатами измерений в XML-формате, подписанного электронной подписью субъекта оптового рынка, в программно-аппаратный комплекс (ПАК) АО «АТС» производится с автоматизированного рабочего места субъекта оптового рынка. Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счетчиков в ИВК, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (далее по тексту – СОЕВ), включающей в себя источник сигналов эталонного времени на базе ГЛОНАСС/GPS-приемника, входящего в состав УССВ типа УСВ-3, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде №64242-16, а также часы сервера БД и счетчиков. УССВ обеспечивает передачу шкалы времени, синхронизированной по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем с национальной шкалой координированного времени РФ UTC (SU). Шкала времени сервера БД синхронизирована с метками времени приемника, сличение один раз в секунду, синхронизация осуществляется при расхождении часов приемника и сервера БД более чем на ± 1 с. Сличение времени часов счетчиков с часами сервера БД происходит не реже одного раза в сутки, корректировка времени часов счетчиков происходит при расхождении со временем часов сервера БД более чем на ± 2 с.

Журналы событий сервера БД и счетчиков отражают факты событий коррекции шкалы времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции и (или) величины коррекции шкалы времени, на которую было скорректировано устройство.

Программное обеспечение

В состав программного обеспечения (далее по тексту – ПО) АИИС КУЭ входят ПО счетчиков, ПО сервера ИВК, ПО АРМ на основе пакета программ «Энергосфера». Идентификационные данные ПО ПК «Энергосфера», установленного в ИВК, указаны в таблице 1. Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|---|
| Идентификационное наименование ПО | ПК «Энергосфера» Библиотека pso_metr.dll |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не менее 1.1.1.1 |
| Цифровой идентификатор ПО | cbeb6fbca69318bed976e08a2bb7814b |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | MD5 |

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 «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ и их метрологические характеристики приведены в таблице 2.

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

| Номер ИК | Наименование ИК | Измерительные компоненты | | | Сервер / УССВ | Вид электроэnergии | Метрологические характеристики ИК | |
|----------|---|---|---|---|---|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | | ТТ | ТН | Счетчик | | | Основная погрешность, % | Погрешность в рабочих условиях, % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Торейская СЭС, ОРУ-110 кВ, Ввод Т-1 110 кВ | ТГ145N Кл. т. 0,2S Ктт 300/5 Рег. № 75894-19 | НДКМ-110 Кл. т. 0,2 Ктн 110000/√3:100/√3 Рег. № 60542-15 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | HPE DL380 Gen 10 УСВ-3 Рег. №64242-16 | активная | ±0,6 | ±1,7 |
| | | | | | | реактивная | ±1,3 | ±3,9 |
| 2 | Торейская СЭС, КРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, Яч. 101 | ТОЛ-СВЭЛ-10 Кл. т. 0,5S Ктт 1500/5 Рег. № 70106-17 | ЗНОЛП-СВЭЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/√3:100/√3 Рег. № 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | | активная | ±1,1 | ±2,8 |
| | | | | | | реактивная | ±2,6 | ±5,3 |
| 3 | Торейская СЭС, КРУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, Яч. 204 | ТОЛ-СВЭЛ-10 Кл. т. 0,5S Ктт 1500/5 Рег. № 70106-17 | ЗНОЛП-СВЭЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/√3:100/√3 Рег. № 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | | активная | ±1,1 | ±2,8 |
| | | | | | | реактивная | ±2,6 | ±5,3 |
| 4 | Торейская СЭС, КРУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, Яч. 205 | ТОЛ-СВЭЛ-10 Кл. т. 0,5S Ктт 400/5 Рег. № 70106-17 | ЗНОЛП-СВЭЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/√3:100/√3 Рег. № 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | | активная | ±1,1 | ±2,8 |
| | | | | | | реактивная | ±2,6 | ±5,3 |
| 5 | Торейская СЭС, КРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, Яч. 106 | ТОЛ-СВЭЛ-10 Кл. т. 0,5S Ктт 300/5 Рег. № 70106-17 | ЗНОЛП-СВЭЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/√3:100/√3 Рег. № 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | | активная | ±1,1 | ±2,8 |
| | | | | | | реактивная | ±2,6 | ±5,3 |

Продолжение таблицы А.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--------------------------------------|---|--|---|---|---|------------|------|------|
| 6 | Горейская СЭС, КРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, Яч. 104 | ТОЛ-СВЭЛ-10 Кл. т. 0,5S Ктт 300/5 Рег. № 70106-17 | ЗНОЛП-СВЭЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/√3:100/√3 Рег. № 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | HPE DL380 Gen 10 УСВ-3 Рег. №64242-16 | активная | ±1,1 | ±2,8 |
| | | | | | | реактивная | ±2,6 | ±5,3 |
| 7 | Горейская СЭС, КРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, Яч. 103 | ТОЛ-СВЭЛ-10 Кл. т. 0,5S Ктт 300/5 Рег. № 70106-17 | ЗНОЛП-СВЭЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/√3:100/√3 Рег. № 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | | активная | ±1,1 | ±2,8 |
| | | | | | | реактивная | ±2,6 | ±5,3 |
| 8 | Горейская СЭС, КРУ-10 кВ, 1 СШ 10 кВ, Яч. 102 | ТОЛ-СВЭЛ-10 Кл. т. 0,5S Ктт 300/5 Рег. № 70106-17 | ЗНОЛП-СВЭЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/√3:100/√3 Рег. № 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | | активная | ±1,1 | ±2,8 |
| | | | | | реактивная | ±2,6 | ±5,3 | |
| 9 | Горейская СЭС, КРУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, Яч. 201 | ТОЛ-СВЭЛ-10 Кл. т. 0,5S Ктт 400/5 Рег. № 70106-17 | ЗНОЛП-СВЭЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/√3:100/√3 Рег. № 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | активная | ±1,1 | ±2,8 | |
| | | | | | реактивная | ±2,6 | ±5,3 | |
| 10 | Горейская СЭС, КРУ-10 кВ, 2 СШ 10 кВ, Яч. 202 | ТОЛ-СВЭЛ-10 Кл. т. 0,5S Ктт 400/5 Рег. № 70106-17 | ЗНОЛП-СВЭЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/√3:100/√3 Рег. № 67628-17 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | активная | ±1,1 | ±2,8 | |
| | | | | | реактивная | ±2,6 | ±5,3 | |
| Пределы допускаемой погрешности СОЕВ | | | | | | | ±5 с | |

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
3. Погрешность в рабочих условиях указана $\cos\varphi = 0,8$ инд, $I=0,02 \cdot I_{ном}$ и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК №№ 1 - 10 от минус 40 °С до +60 °С.
4. Кл. т. – класс точности, Ктт – коэффициент трансформации трансформаторов тока, Ктн – коэффициент трансформации трансформаторов напряжения, Рег. № – регистрационный номер в Федеральном информационном фонде.
5. Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, УССВ на аналогичные утвержденного типа, при условии, что предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 2 метрологических характеристик.
6. Замена оформляется техническим актом в установленном на предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК.

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---|
| Количество измерительных каналов | 10 |
| Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - температура окружающей среды, °С | от 99 до 101 от 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +21 до +25 |
| Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С - температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °С: - температура окружающей среды в месте расположения сервера, °С | от 90 до 110 от 2 до 120 от 0,5 инд. до 1,0 от 49,6 до 50,4 от -60 до +55 от -40 до +60 от +10 до +30 |
| Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Электросчетчики: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: - среднее время восстановления работоспособности, ч УССВ: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч | 220000 2 45000 2 100000 1 |
| Глубина хранения информации Электросчетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее - при отключении питания, лет, не менее Сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее | 114 40 3,5 |

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники оптового рынка электроэнергии по электронной почте.

В журналах событий фиксируются факты:

– журнал счётчика:

- связи со счетчиком, приведшие к каким-либо изменениям данных и конфигурации;
- коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство;
- формирование обобщенного события (или по каждому факту) по результатам автоматической самодиагностики;
- отсутствие напряжения по каждой фазе с фиксацией времени пропадания и восстановления напряжения;
- перерывы питания электросчетчика с фиксацией времени пропадания и восстановления.

– журнал сервера:

- даты начала регистрации измерений;
- перерывы электропитания;
- программные и аппаратные перезапуски;
- установка и корректировка времени;
- переход на летнее/зимнее время;
- нарушение защиты ИВК;
- отсутствие/довосстановление данных с указанием точки измерений и соответствующего интервала времени;
- замена счетчика;
- полученные «Журналы событий» ИИК.

Защищённость применяемых компонентов:

– механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

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

– защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:

- электросчетчика;
- сервера.

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений;
- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

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

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему АИИС КУЭ Торейская СЭС типографским способом.

Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование | Тип/ Обозначение | Количество, шт./ экз. |
|---|--------------------------|-----------------------|
| Трансформатор тока | TG145N | 3 |
| Трансформатор тока | ГОЛ-СВЭЛ-10 | 27 |
| Трансформатор напряжения | НДКМ-110 | 3 |
| Трансформатор напряжения | ЗНОЛП-СВЭЛ-10 | 6 |
| Счётчик электрической энергии многофункциональный | СЭТ-4ТМ.03М | 10 |
| Устройство синхронизации системного времени | УСВ-3 | 1 |
| Сервер | HPE DL380 Gen10 | 1 |
| Программное обеспечение | ПК «Энергосфера» | 1 |
| Методика поверки | МП СМО-0610-2020 | 1 |
| Паспорт-Формуляр | РЭСС.411711.АИИС.7702 ПФ | 1 |

Поверка

осуществляется по документу МП СМО-0610-2020 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Торейская СЭС. Методика поверки», утвержденному АО «РЭС Групп» 08.10.2020 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки;

- трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки;

- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М, Рег. №36697-17 – по документу ИЛГШ.411152.145РЭ1 «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации», Часть 2 «Методика поверки», утвержденному ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 03.04.2017 г.;

- устройство синхронизации времени УСВ-3, Рег. №64242-16 – по документу РТ-МП-3124-441-2016 «Устройства синхронизации времени УСВ-3. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 23.03.2016 г.;

- устройство синхронизации времени Радиочасы МИР РЧ-02.00, Рег. № 46656-11;

- прибор для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии Энергомонитор-3.3Т1, Рег. № 39952-08;

- миллитесламетр Ш1-15У, Рег. № 37751-08;

- термогигрометр «Ива-6Н-КП-Д», Рег. № 46434-11;

- термометр стеклянный жидкостный вибростойкий авиационный ТП-6, Рег. № 257-49.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки со штрих – кодом и (или) оттиском клейма поверителя.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Торейская СЭС, аттестованном ООО «Спецэнергопроект», аттестат об аккредитации № RA.RU.312236 от 20.07.2017 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к 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.

Изготовитель

Акционерное общество «РЭС Групп»
(АО «РЭС Групп»)
ИНН 3328489050
Адрес: 600017, г. Владимир, ул. Сакко и Ванцетти, д. 23, оф. 9
Телефон: 8 (4922) 22-21-62
Факс: 8 (4922) 42-31-62
E-mail: post@orem.su

Испытательный центр

Акционерное общество «РЭС Групп»
(АО «РЭС Групп»)
ИНН 3328489050
Адрес: 600017, г. Владимир, ул. Сакко и Ванцетти, д. 23, оф. 9
Телефон: 8 (4922) 22-21-62
Факс: 8 (4922) 42-31-62
E-mail: post@orem.su
Аттестат об аккредитации АО «РЭС Групп» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312736 от 17.07.2019 г.