

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «13» июня 2023 г. № 1220

Регистрационный № 89284-23

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Смоленской ГРЭС

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Смоленской ГРЭС (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

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

Второй уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000 (УСПД), каналобразующую аппаратуру, энергонезависимые часы и интерфейсы ввода-вывода, встроенные средства управления, приемник точного времени ГНСС (используемая система – ГЛОНАСС).

Третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) Смоленской ГРЭС, включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (ПО) ПК «Энергосфера».

ИВК предназначен для автоматизированного сбора и хранения результатов измерений, состояния средств измерений, подготовки и отправки отчетов заинтересованным организациям.

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 мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

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 верхний уровень системы, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов. Передача информации в заинтересованные организации осуществляется от сервера БД с помощью электронной почты по выделенному каналу связи по протоколу ТСР/Р.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень ИИК, ИВКЭ и ИВК. Основным источником точного времени АИИС КУЭ является УСПД «ЭКОМ-3000». УСПД обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера БД и счетчиков, прием и обработку сигналов точного времени глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) с использованием встроенного или внешнего приемника ГНСС (с периодом не более 10 с) и его сигнала PPS (каждую секунду), синхронизацию по этим сигналам своей шкалы времени с национальной шкалой координированного времени РФ UTC (SU); прием и обработку сигналов точного времени от NTP-серверов по протоколу NTP (с периодом не более 5 минут) или от систем верхнего уровня в иных протоколах обмена данными и синхронизацию своей шкалы времени со шкалами этих серверов и систем.

Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на ± 2 с.

Журналы событий счетчика электроэнергии отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов.

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

Нанесение заводского номера и знака поверки на конструкцию средства измерений не предусмотрено. АИИС КУЭ присвоен заводской номер 001. Заводской номер указывается в паспорте-формуляре на АИИС КУЭ типографским способом. Формат, способ и места нанесения заводских номеров измерительных компонентов, входящих в состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ приведены в паспорте-формуляре на АИИС КУЭ.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО ПК «Энергосфера», в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО ПК «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 ПК «Энергосфера».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационные признаки | Значение |
|---|---|
| Идентификационное наименование ПО | ПК «Энергосфера» Библиотека pso_metr.dll |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 8.1 |
| Цифровой идентификатор ПО | СВЕВ6F6СА69318BED976Е08А2ВВ7814В |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | MD5 |

ПО ПК «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ, указанные в таблице 2.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 2.

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

| Номер ИК | Наименование ИК | Измерительные компоненты | | | | Вид электро-энергии | Метрологические характеристики ИК | |
|----------|------------------------------------|---|--|--|------------------------------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | | ТТ | ТН | Счётчик | УСПД | | Основная погрешность, % | Погрешность в рабочих условиях, % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Смоленская ГРЭС, ТГ-1 15,75 кВ | ТШЛ20Б-1 Кл. т. 0,2 Ктт 10000/5 Рег. № 4016-74 | ЗНОМ-15-63 У2 Кл. т. 0,5 Ктн 15750:√3/100:√3 Рег. № 1593-70 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14 | активная реактивная | ±0,8 ±1,8 | ±1,6 ±2,7 |
| 2 | Смоленская ГРЭС, ТГ-2 15,75 кВ | ТШЛ20Б-1 Кл. т. 0,2 Ктт 10000/5 Рег. № 4016-74 | ЗНОМ-15-63 У2 Кл. т. 0,5 Ктн 15750:√3/100:√3 Рег. № 1593-70 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14 | активная реактивная | ±0,8 ±1,8 | ±1,6 ±2,7 |
| 3 | Смоленская ГРЭС, ТГ-3 15,75 кВ | ТШЛ20Б-1 Кл. т. 0,2 Ктт 10000/5 Рег. № 4016-74 | ЗНОМ-15-63 У2 Кл. т. 0,5 Ктн 15750:√3/100:√3 Рег. № 1593-70 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14 | активная реактивная | ±0,8 ±1,8 | ±1,6 ±2,7 |
| 4 | Смоленская ГРЭС, ОРУ 220 кВ, яч.14 | ТВ-220/25 Кл. т. 0,5 Ктт 1000/1 Рег. № 3191-72 | НКФ-220-58 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 220000:√3/100:√3 Рег. № 88023-23 | СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14 | активная реактивная | ±1,1 ±2,7 | ±3,0 ±4,8 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----|--|---|---|--|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 5 | Смоленская ГРЭС, ОРУ 220 кВ, яч.13 | ТВ-220/25 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/1 Рег. № 3191-72 | НКФ-220-58 У1 Кл. т. 0,5 КТН 220000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 88023-23 | СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | ЭКОМ- 3000 Рег. № 17049-14 | активная реактивная | $\pm 1,1$ $\pm 2,7$ | $\pm 3,0$ $\pm 4,8$ |
| 6 | Смоленская ГРЭС, ОРУ-220 кВ, яч.10 | ТВ-220/25 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/1 Рег. № 3191-72 | НКФ-220-58 У1 Кл. т. 0,5 КТН 220000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 88023-23 | СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | ЭКОМ- 3000 Рег. № 17049-14 | активная реактивная | $\pm 1,1$ $\pm 2,7$ | $\pm 3,0$ $\pm 4,8$ |
| 7 | Смоленская ГРЭС, ОРУ-220 кВ, яч.6 | ТВ-220/25 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/1 Рег. № 3191-72 | НКФ-220-58 У1 Кл. т. 0,5 КТН 220000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 88023-23 | СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | ЭКОМ- 3000 Рег. № 17049-14 | активная реактивная | $\pm 1,1$ $\pm 2,7$ | $\pm 3,0$ $\pm 4,8$ |
| 8 | Смоленская ГРЭС, ОРУ-220 кВ, яч.7 | ТВ-220/25 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/1 Рег. № 3191-72 | НКФ-220-58 У1 Кл. т. 0,5 КТН 220000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 88023-23 | СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | ЭКОМ- 3000 Рег. № 17049-14 | активная реактивная | $\pm 1,1$ $\pm 2,7$ | $\pm 3,0$ $\pm 4,8$ |
| 9 | Смоленская ГРЭС, ОРУ-35 кВ, яч.5 | ТФНД-35М Кл. т. 0,5 КТТ 300/5 Рег. № 3689-73 | НАМИ-35 Кл. т. 0,5 КТН 35000/100 Рег. № 19813-09 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | ЭКОМ- 3000 Рег. № 17049-14 | активная реактивная | $\pm 1,1$ $\pm 2,7$ | $\pm 3,0$ $\pm 4,8$ |
| 10 | Смоленская ГРЭС, ОРУ-35 кВ, яч.8 | ТФНД-35М Кл. т. 0,5 КТТ 300/5 Рег. № 3689-73 | ЗНОМ-35-65 Кл. т. 0,5 КТН 35000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 912-70 | СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | ЭКОМ- 3000 Рег. № 17049-14 | активная реактивная | $\pm 1,1$ $\pm 2,7$ | $\pm 3,0$ $\pm 4,8$ |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--|---|---|---|--|-------------------------------------|----------------------------|------------------|------------------|
| 11 | Смоленская ГРЭС, ОРУ-220 кВ, яч.3 | ТВ-220/25 Кл. т. 0,5 Ктт 1000/1 Рег. № 3191-72 | НКФ-220-58 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 220000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 88023-23 | СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17 | ЭКОМ- 3000 Рег. № 17049-14 | активная реактивная | ±1,1 ±2,7 | ±3,0 ±4,8 |
| Пределы допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ, с | | | | | | | ±5 | |
| <p>Примечания</p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).</p> <p>2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.</p> <p>3 Погрешность в рабочих условиях указана для $\cos\phi = 0,8$ инд $I=0,05 \cdot I_{ном}$ и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК № 1 - 11 от 0 до +40 °С.</p> <p>4 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.</p> <p>5 Допускается замена УСПД на аналогичное утвержденного типа.</p> <p>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.</p> | | | | | | | | |

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---|
| Количество измерительных каналов | 11 |
| <p>Нормальные условия:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - температура окружающей среды, °С | <p>от 99 до 101</p> <p>от 100 до 120</p> <p>от 49,85 до 50,15</p> <p>0,9</p> <p>от +21 до +25</p> |
| <p>Условия эксплуатации:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 счетчиков, °С - температура окружающей среды в месте расположения сервера, °С | <p>от 90 до 110</p> <p>от 5 до 120</p> <p>от 0,5_{инд} до 0,8_{емк}</p> <p>от 49,6 до 50,4</p> <p>от -40 до +60</p> <p>от 0 до +40</p> <p>от +10 до +30</p> |
| <p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>Счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: - среднее время восстановления работоспособности, ч <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ не менее, ч - среднее время восстановления работоспособности, ч <p>Сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч | <p>220000</p> <p>2</p> <p>100000</p> <p>24</p> <p>70000</p> <p>1</p> |
| <p>Глубина хранения информации</p> <p>Счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее - при отключении питания, лет, не менее <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, сут, не менее - сохранение информации при отключении питания, лет, не менее <p>Сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее | <p>114</p> <p>45</p> <p>45</p> <p>10</p> <p>3,5</p> |

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 счетчика:
 - 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:
 - счетчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - УСПД;
 - сервера;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
 - счетчика;
 - УСПД;
 - сервера.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (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).

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта-формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки АИИС КУЭ 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. |
|---|---------------------|----------------------|
| Трансформатор тока | ТШЛ20Б-1 | 9 |
| Трансформатор тока | ТВ-220/25 | 18 |
| Трансформатор тока | ТФНД-35М | 4 |
| Трансформатор напряжения | ЗНОМ-15-63 У2 | 9 |
| Трансформатор напряжения | НКФ-220-58 У1 | 6 |
| Трансформатор напряжения | НАМИ-35 | 1 |
| Трансформатор напряжения | ЗНОМ-35-65 | 3 |
| Счётчик электрической энергии многофункциональный | СЭТ-4ТМ.03М | 5 |
| Счётчик электрической энергии многофункциональный | СЭТ-4ТМ.03М.16 | 6 |
| Устройство сбора и передачи данных | ЭКОМ-3000 | 1 |
| Программное обеспечение | ПК «Энергосфера» | 1 |
| Паспорт-Формуляр | 50306307.422222.093 | 1 |

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) Смоленской ГРЭС», аттестованном ФГБУ «ВНИИМС», регистрационный номер в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311787.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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».

Правообладатель

Филиал «Смоленская ГРЭС» Публичного акционерного общества «Юнипро»

(Филиал «Смоленская ГРЭС» ПАО «Юнипро»)

ИНН 8602067092

Юридический адрес: 628406, Тюменская обл., Ханты-мансийский автономный округ-Югра, г. Сургут, ул. Энергостроителей, д. 23, соор. 34

Телефон: 8 (848166) 2-91-59

Факс: 8 (848166) 2-91-89

Web-сайт: www.unipro.energy

E-mail: smgres@unipro.energy

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Прософт-Системы»

(ООО «Прософт-Системы»)

ИНН 8602067092

Адрес: 620102, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Волгоградская, д. 194а

Телефон: 8 (343) 356-51-11

Факс: 8 (343) 310-01-06

Web-сайт: prosoftsystems.ru

E-mail: info@prosoftsystems.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119631, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: 8 (495) 437-55-77

Факс: 8 (495) 437-56-66

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

