

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Варваровка

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Варваровка (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

Измерительные каналы (далее по тексту - ИК) АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни:

Первый уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (далее по тексту – ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту – ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее по тексту – Счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД), систему обеспечения единого времени (СОЕВ), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, коммутационное оборудование;

Третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК). Этот уровень обеспечивает выполнение следующих функций:

- синхронизацию шкалы времени ИВК;
- сбор информации (результаты измерений, журнал событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базе данных сервера Центра сбора и обработки данных (далее по тексту – ЦСОД) ПАО «ФСК ЕЭС» не менее 3,5 лет;
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

ИВК включает в себя: сервер коммуникационный, сервер архивов и сервер баз данных; устройство синхронизации системного времени; автоматизированные рабочие места (АРМ) на базе персонального компьютера (далее по тексту – ПК); каналообразующую аппаратуру; средства связи и передачи данных.

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

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД, где производится сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК Центра сбора данных АИИС КУЭ.

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

ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС осуществляет опрос УСПД уровня ИВКЭ последовательно-циклическим способом. Данные по каналу единой цифровой сети связи энергетики (далее – ЕЦССЭ) поступают на серверы ЦСОД Исполнительного аппарата ПАО «ФСК ЕЭС» (далее ЦСОД ИА ПАО «ФСК ЕЭС») для последующей обработки, хранения и передачи. Ежедневно оператор ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML, и передает его в ПАК АО «АТС» и в АО «СО ЕЭС».

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для оперативного управления энергопотреблением на ПС 220 кВ Варваровка ПАО «ФСК ЕЭС».

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 – СОЕВ). Для синхронизации шкалы времени в АИИС КУЭ в состав ИВК и ИВКЭ входят устройства синхронизации системного времени (далее – УССВ), подключенные к серверу уровня ИВК и УСПД. Сличение часов сервера и УСПД с часами УССВ ежесекундное. Коррекция часов сервера и УСПД выполняется при расхождении с показаниями УССВ более чем на ± 2 с. Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчиков и часов УСПД более чем на ± 2 с. Погрешность измерения системного времени АИИС КУЭ не превышает ± 5 с/сут.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС (Метроскоп) (далее по тексту – СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)). СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) используется при коммерческом учете электрической энергии и обеспечивает обработку, организацию учета и хранения результатов измерения, а также их отображение, распечатку с помощью принтера и передачу в форматах, предусмотренных регламентом оптового рынка электроэнергии.

Идентификационные данные СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), установленного в ИВК, указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО | СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 1.00 |
| Цифровой идентификатор ПО | D233ED6393702747769A45DE8E67B57E |

СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 3.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав первого и второго уровней ИК АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Метрологические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Состав первого и второго уровней ИК АИИС КУЭ

| № ИК | Диспетчерское наименование точки учёта | Состав первого и второго уровней ИК | | | |
|------|---|--|---|--|-------------------------------------|
| | | Трансформатор тока | Трансформатор напряжения | Счётчик электрической энергии | ИВКЭ (УСПД) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | ПС 220/35/10 кВ Варваровка, ОРУ - 35 кВ, яч.1, ВЛ-35кВ "Варваровка-Озерная" | ТГМ-35 кл.т 0,2S Ктт = 300/5 Госреестр № 59982-15 | ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3/100/√3) Госреестр № 912-70 | A1802RALQ- P4GB-DW4 кл.т 0,2S/0,5 Госреестр № 31857-06 | RTU-325L Госреестр № 37288-08 |
| 2 | ПС 220/35/10 кВ Варваровка, ОРУ - 35 кВ, яч.9, ВЛ-35 кВ "Варваровка-Разрез №6 (Л-6)" | ТФ3М-35А-У1 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Госреестр № 3690-73 | ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3/100/√3) Госреестр № 912-70 | A1802RALQ- P4GB-DW4 кл.т 0,2S/0,5 Госреестр № 31857-06 | RTU-325L Госреестр № 37288-08 |
| 3 | ПС 220/35/10 кВ Варваровка, ОРУ - 35 кВ, яч.6, ВЛ-35 кВ "Варваровка-Разрез №6 (Л-6)" | ТФ3М-35А-У1 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Госреестр № 3690-73 | ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3/100/√3) Госреестр № 912-70 | A1802RALQ- P4GB-DW4 кл.т 0,2S/0,5 Госреестр № 31857-06 | RTU-325L Госреестр № 37288-08 |
| 4 | ПС 220/35/10 кВ Варваровка, ОРУ - 35 кВ, яч.7, ВЛ-35кВ "Варваровка-Разрез №7 (Л-7)" | ТФ3М-35А-У1 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Госреестр № 3690-73 | ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3/100/√3) Госреестр № 912-70 | A1802RALQ- P4GB-DW4 кл.т 0,2S/0,5 Госреестр № 31857-06 | RTU-325L Госреестр № 37288-08 |
| 5 | ПС 220/35/10 кВ Варваровка, ОРУ - 35 кВ, яч.4, ВЛ-35кВ "Варваровка-Разрез №7 (Л-7)" | ТФ3М-35А-У1 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Госреестр № 3690-73 | ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3/100/√3) Госреестр № 912-70 | A1802RALQ- P4GB-DW4 кл.т 0,2S/0,5 Госреестр № 31857-06 | RTU-325L Госреестр № 37288-08 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|--|---|---|--|-------------------------------------|
| 6 | ПС 220/35/10 кВ Варваровка ЗРУ - 10кВ, яч. 20 | ТОЛ 10-I кл.т 0,5 Ктт = 75/5 Госреестр № 15128-07 | ЗНОЛ.06-10 У3 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3/100/√3) Госреестр № 3344-04 | A1802RALQ- P4GB-DW4 кл.т 0,2S/0,5 Госреестр № 31857-06 | RTU-325L Госреестр № 37288-08 |
| 7 | ПС 220/35/10 кВ Варваровка ЗРУ - 10кВ, яч. 26; | ТОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Госреестр № 7069-79 | ЗНОЛ.06-10 У3 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3/100/√3) Госреестр № 3344-04 | A1802RALQ- P4GB-DW4 кл.т 0,2S/0,5 Госреестр № 31857-06 | RTU-325L Госреестр № 37288-08 |
| 8 | ПС 220/35/10 кВ Варваровка ЗРУ - 10кВ, яч. 25 | ТОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Госреестр № 7069-79 | ЗНОЛ.06-10 У3 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3/100/√3) Госреестр № 3344-04 | A1802RALQ- P4GB-DW4 кл.т 0,2S/0,5 Госреестр № 31857-06 | RTU-325L Госреестр № 37288-08 |
| 9 | ПС 220/35/10 кВ Варваровка ЗРУ - 10кВ, яч. 9 | ТОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Госреестр № 7069-79 | ЗНОЛ.06-10 У3 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3/100/√3) Госреестр № 3344-04 | A1802RALQ- P4GB-DW4 кл.т 0,2S/0,5 Госреестр № 31857-06 | RTU-325L Госреестр № 37288-08 |

Таблица 3 - Метрологические характеристики

| Номер ИК | cosφ | Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %, при доверительной вероятности, равной 0,95 | | | |
|--|------|---|---|--|---|
| | | d _{1(2)%} , | d _{5 %} , | d _{20 %} , | d _{100 %} , |
| | | I _{1(2)%} £ I _{изм} < I _{5 %} | I _{5 %} £ I _{изм} < I _{20 %} | I _{20 %} £ I _{изм} < I _{100%} | I _{100 %} £ I _{изм} £ I _{120%} |
| 1 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,5) | 1,0 | ±1,3 | ±1,0 | ±0,9 | ±0,9 |
| | 0,9 | ±1,3 | ±1,1 | ±1,0 | ±1,0 |
| | 0,8 | ±1,5 | ±1,2 | ±1,1 | ±1,1 |
| | 0,7 | ±1,6 | ±1,3 | ±1,2 | ±1,2 |
| | 0,5 | ±2,2 | ±1,8 | ±1,6 | ±1,6 |
| 2 – 9 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5; ТН 0,5) | 1,0 | - | ±1,9 | ±1,2 | ±1,0 |
| | 0,9 | - | ±2,4 | ±1,4 | ±1,2 |
| | 0,8 | - | ±2,9 | ±1,7 | ±1,4 |
| | 0,7 | - | ±3,6 | ±2,0 | ±1,6 |
| | 0,5 | - | ±5,5 | ±3,0 | ±2,3 |
| Номер ИК | cosφ | Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %, при доверительной вероятности, равной 0,95 | | | |
| | | d _{1(2)%} , | d _{5 %} , | d _{20 %} , | d _{100 %} , |
| | | I _{1(2)%} £ I _{изм} < I _{5 %} | I _{5 %} £ I _{изм} < I _{20 %} | I _{20 %} £ I _{изм} < I _{100%} | I _{100 %} £ I _{изм} £ I _{120%} |
| 1 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,5) | 0,9 | ±3,8 | ±2,5 | ±1,9 | ±1,8 |
| | 0,8 | ±2,9 | ±1,9 | ±1,5 | ±1,4 |
| | 0,7 | ±2,6 | ±1,7 | ±1,3 | ±1,3 |
| | 0,5 | ±2,2 | ±1,5 | ±1,2 | ±1,2 |
| 2 – 9 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,5) | 0,9 | - | ±6,5 | ±3,6 | ±2,7 |
| | 0,8 | - | ±4,5 | ±2,5 | ±1,9 |
| | 0,7 | - | ±3,6 | ±2,1 | ±1,6 |
| | 0,5 | - | ±2,7 | ±1,6 | ±1,4 |

Примечания:

1 Погрешность измерений d_{1(2)%P} и d_{1(2)%Q} для cosφ = 1,0 нормируется от I_{1%}, погрешность измерений d_{1(2)%P} и d_{1(2)%Q} для cosφ < 1,0 нормируется от I_{2%}.

2 Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой).

3 Нормальные условия эксплуатации:

Параметры сети:

- диапазон напряжения - от 0,99·U_н до 1,01·U_н;
- диапазон силы тока - от 0,01·I_н до 1,2·I_н;
- температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус 40 до плюс 50 °С; счетчиков - от плюс 18 до плюс 25 °С; УСПД - от плюс 10 до плюс 30 °С; ИВК - от плюс 10 до плюс 30 °С;
- частота - (50±0,15) Гц.

4 Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения от $0,9 \cdot U_{н1}$ до $1,1 \cdot U_{н1}$; диапазон силы первичного тока - от $0,01 \cdot I_{н1}$ до $1,2 \cdot I_{н1}$;
- частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус 40 до плюс 50 °С.

Для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от $0,8 \cdot U_{н2}$ до $1,15 \cdot U_{н2}$; диапазон силы вторичного тока - от $0,01 \cdot I_{н2}$ до $2 \cdot I_{н2}$;
- частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от плюс 10 до плюс 30 °С.

5 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2.

6 Виды измеряемой электроэнергии для всех ИК, перечисленных в таблице 2 – активная, реактивная.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;
- счетчики электроэнергии «Альфа А1800» – среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов;
- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 100 000 часов, среднее время восстановления работоспособности 1 час.

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;
- в журналах событий счетчиков и УСПД фиксируются факты:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекция шкалы времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - счетчиков электроэнергии;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - УСПД.
- наличие защиты на программном уровне:
 - пароль на счетчиках электроэнергии;
 - пароль на УСПД;
 - пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции шкалы времени в:

- счетчиках электроэнергии (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчики электроэнергии – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 45 суток; при отключении питания – не менее 5 лет;
- ИВКЭ – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 45 суток; при отключении питания – не менее 5 лет.
- ИВК – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

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

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

| Наименование | Тип | Количество, шт. |
|---|------------------------------|-----------------|
| Трансформатор тока | ТГМ-35 | 3 |
| Трансформатор тока | ТФЗМ-35А-У1 | 8 |
| Трансформатор тока | ТОЛ 10-1 | 2 |
| Трансформатор тока | ТОЛ-10 | 6 |
| Трансформатор напряжения | ЗНОМ-35-65 | 6 |
| Трансформатор напряжения | ЗНОЛ.06-10 У3 | 6 |
| Счетчик электрической энергии многофункциональный | A1802RALQ-P4GB-DW4 | 9 |
| Устройство сбора и передачи данных | RTU-325L | 1 |
| Методика поверки | РТ-МП-4692-500-2017 | 1 |
| Формуляр | АУВП.411711.ФСК.РИК.008.05ФО | 1 |

Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-4692-500-2017 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Варваровка. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 21.07.2017 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки в соответствии с нормативными документами на средства измерений, входящие в состав АИИС КУЭ;
- прибор для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии Энергомонитор-3.3Т1, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 39952-08;
- вольтамперфазометр ПАРМА ВАФ-А, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 22029-10;
- радиочасы МИР РЧ-02, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 46656-11;
- термогигрометр ИВА-6, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 46434-11.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма и (или) наклейки, наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений количества электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Варваровка».

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Варваровка

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

Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ПАО «ФСК ЕЭС»)

ИНН 4716016979

Адрес: 117630, г. Москва, ул. Академика Челомея, 5А

Телефон: +7 (495) 710-93-33

Заявитель

Филиал Общества с ограниченной ответственностью Управляющая компания «РусЭнергоМир» в г. Москве (Филиал ООО УК «РусЭнергоМир» в г. Москве)

Адрес: 123557, г. Москва, ул. Пресненский вал, д. 14, 3 этаж

Телефон: +7 (499) 750-04-06

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

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2017 г.