

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ПС 220/110/10 кВ «Бужора» (ИК КВЛ 110 кВ Бужора - Кавказ I цепь, II цепь)

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ПС 220/110/10 кВ «Бужора» (ИК КВЛ 110 кВ Бужора - Кавказ I цепь, II цепь) (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии, 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.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электрической энергии и мощности и автоматический сбор привязанных к единому времени результатов измерений приращений электрической энергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- предоставление пользователям и эксплуатационному персоналу регламентированной информации в форме отображения, печатной форме, форме электронного документа (файла);
- ведение журналов событий измерительно-информационных комплексов (ИИК), информационно-вычислительного комплекса электроустановки (ИВКЭ), информационно-вычислительного комплекса (ИВК);
- контроль достоверности измерений на основе анализа пропуска данных и анализ журнала событий ИИК;
- формирование защищенного от несанкционированных изменений архива результатов измерений, с указанием времени проведения измерений и времени поступления данных в электронный архив, формирование архива технической и служебной информации;
- передача участникам оптового рынка электрической энергии и мощности (ОРЭМ) результатов измерений (1 раз в сутки);
- предоставление контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны участников ОРЭМ (1 раз в сутки);
- организация доступа к технической и служебной информации (1 раз в 30 мин);
- синхронизация времени в автоматическом режиме элементов ИИК, ИВКЭ и ИВК с помощью системы обеспечения единого времени (СОЕВ), соподчиненной национальной шкале времени с погрешностью не более  $\pm 5$  с;
- автоматизированный (1 раз в сутки) контроль работоспособности программно-технических средств АИИС КУЭ;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.).

Измерительные каналы (ИК) АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни:

Первый уровень - измерительно-информационные комплексы включают в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электрической энергии (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), 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 (ЦСОД) ПАО «ФСК ЕЭС» не менее 3,5 лет;
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники оптового рынка электрической энергии 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 (ПК); каналобразующую аппаратуру; средства связи и передачи данных.

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

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).

Коммуникационный сервер опроса ИВК АИИС КУЭ единой национальной (общероссийской) электрической сети (ЕНЭС) «Метроскоп» автоматически опрашивает УСПД ИВКЭ. Опрос УСПД выполняется с помощью выделенного канала (основной канал связи). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи.

По окончании опроса коммуникационный сервер автоматически производит обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации) и передает полученные данные в базу данных (БД) сервера ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп». В сервере БД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются на «жестком» диске.

Один раз в сутки коммуникационный сервер ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» автоматизированно формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML, и автоматизированно передает его в программно-аппаратный комплекс (ПАК) АО «АТС» и в АО «СО 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. Для синхронизации шкалы времени в системе в состав ИВК входит устройство синхронизации системного времени (УССВ). Устройство синхронизации системного времени обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера, при превышении порога  $\pm 1$  с происходит коррекция часов сервера. Часы УСПД синхронизируются при каждом сеансе связи УСПД - сервер, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и сервера на значение, превышающее  $\pm 1$  с. Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на  $\pm 1$  с.

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5$  с/сут.

Состав ИК АИИС КУЭ, характеристики средств измерений (СИ), входящих в состав ИК (тип, коэффициент трансформации, класс точности, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (ФИФ)) приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Состав и характеристики СИ, входящих в состав ИК АИИС КУЭ

| № ИК | Наименование объекта                     | Состав и характеристики СИ, входящих в состав ИК<br>(тип, коэффициент трансформации, класс точности, регистрационный номер в ФИФ) |   |   |                      |   |
|------|--|---|---|---|----------------------|---|
|      |  | 1 уровень - ИИК   |   |   | 2 уровень            | 3 уровень                                       |
|      |  | ТТ  | ТН  | ИВК   | ИВКЭ                 | ИВК   |
| 1    | КВЛ 110 кВ<br>Бужора -<br>Кавказ I цепь  | ТВ-110<br>(3 шт.)<br>К <sub>ТТ</sub> =300/1<br>К <sub>Т</sub> =0,2S<br>58640-14   | VCU-123 (3 шт.)<br>К <sub>ТН</sub> =110000/ÖВ/100/ÖВ<br>К <sub>Т</sub> =0,2<br>37847-08 | A1802RALQ-<br>P4GB-DW-4<br>К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5<br>31857-11 | RTU-325H<br>44626-10 | ИВК АИИС<br>КУЭ ЕНЭС<br>(Метроскоп)<br>45048-10 |
| 2    | КВЛ 110 кВ<br>Бужора -<br>Кавказ II цепь | ТВ-110<br>(3 шт.)<br>К <sub>ТТ</sub> =300/1<br>К <sub>Т</sub> =0,2S<br>58640-14   | VCU-123 (3 шт.)<br>К <sub>ТН</sub> =110000/ÖВ/100/ÖВ<br>К <sub>Т</sub> =0,2<br>37847-08 | A1802RALQ-<br>P4GB-DW-4<br>К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5<br>31857-11 |                      |   |

Пломбирование АИИС КУЭ проводится путем пломбирования: клеммных соединений электрических цепей трансформаторов тока и напряжения; клеммных соединений электросчетчиков; клеммных соединений линии передачи информации по интерфейсу RS-485; клеммных соединений ИВКЭ; корпуса компьютера АРМ.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электрической энергии ЕНЭС «Метроскоп» (СПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп»). СПО ИВК 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 электрической энергии и мощности.

Идентификационные данные СПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп», установленного в ИВК, указаны в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки)       | Значение                          |
|---|-----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО         | СПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | 1.00                              |
| Цифровой идентификатор ПО                 | d233ed6393702747769a45de8e67b57e  |

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения.

СПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3-4.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблицах 3-4.

Таблица 3 - Метрологические характеристики АИИС КУЭ (активная электрическая энергия и средняя мощность)

| Номер ИИК                          | Значение силы тока   | Границы допускаемой относительной погрешности с вероятностью 0,95, % |                |                                 |                |
|------------------------------------|----------------------|--|----------------|---------------------------------|----------------|
|                                    |                      | В нормальных условиях эксплуатации                                   |                | В рабочих условиях эксплуатации |                |
|                                    |                      | $\cos j = 1,0$   | $\cos j = 0,5$ | $\cos j = 1,0$                  | $\cos j = 0,5$ |
| 1, 2<br>(ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S) | $I = 0,02 \cdot I_n$ | $\pm 1,0$  | $\pm 2,1$      | $\pm 1,3$                       | $\pm 2,2$      |
|                                    | $I = 1,0 \cdot I_n$  | $\pm 0,5$  | $\pm 1,0$      | $\pm 0,8$                       | $\pm 1,2$      |

Таблица 4 - Метрологические характеристики АИИС КУЭ (реактивная электрическая энергия и средняя мощность)

| Номер ИИК                         | Значение силы тока   | Границы допускаемой относительной погрешности с вероятностью 0,95, % |                |                                 |                |
|-----------------------------------|----------------------|--|----------------|---------------------------------|----------------|
|                                   |                      | В нормальных условиях эксплуатации                                   |                | В рабочих условиях эксплуатации |                |
|                                   |                      | $\sin j = 0,87$  | $\sin j = 0,6$ | $\sin j = 0,87$                 | $\sin j = 0,6$ |
| 1, 2<br>(ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5) | $I = 0,02 \cdot I_n$ | $\pm 2,3$  | $\pm 2,0$      | $\pm 2,8$                       | $\pm 2,5$      |
|                                   | $I = 1,0 \cdot I_n$  | $\pm 2,0$  | $\pm 1,1$      | $\pm 2,4$                       | $\pm 1,8$      |

Таблица 5 - Основные технические характеристики

| Наименование характеристики  | Значение   |
|--|--|
| <b>Рабочие условия эксплуатации:</b><br>- напряжение питающей сети переменного тока, В<br>- частота питающей сети, Гц<br>- температура (для ТН и ТТ), °С<br>- температура (для счетчиков), °С<br>- температура (для УСПД, АРМ, каналобразующего и вспомогательного оборудования), °С<br>- индукция внешнего магнитного поля (для счётчиков), мТл   | от 198 до 242<br>от 49,5 до 50,5<br>от -40 до +50<br>от +5 до +35<br>от +10 до +35<br>от 0 до 0,5  |
| <b>Нормальные условия измерений:</b><br>- температура окружающего воздуха (для ТТ и ТН), °С<br>- температура окружающего воздуха (для счетчиков), °С<br>- температура окружающего воздуха (для УСПД), °С<br>- относительная влажность воздуха, %<br>- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)<br>- напряжение питающей сети переменного тока, В<br>- частота питающей сети переменного тока, Гц<br>- индукция внешнего магнитного поля, мТл, не более | от -40 до +50<br>-18 до +25<br>+10 до +30<br>от 65 до 75<br>от 96 до 104 (от 630 до 795)<br>от 215,6 до 224,4<br>от 49,5 до 50,5<br>0,05 |

#### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

#### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 6.

Таблица 6 - Комплектность средства измерений\*

| Наименование   | Обозначение                 | Количество, штук |
|--|-----------------------------|------------------|
| Счетчик электрической энергии трехфазный многофункциональный   | A1802RALQ-P4GB-DW-4         | 2                |
| Трансформатор тока   | ТВ-110                      | 6                |
| Трансформатор напряжения   | VCU-123                     | 6                |
| Устройство по сбору и передаче данных **   | RTU-325H                    | 1                |
| Разветвитель интерфейса  | ПР-3                        | 2                |
| Коробка испытательная переходная   | МКЮР 301591.000             | 2                |
| АРМ ПС**   | -                           | 1                |
| Инструкция по эксплуатации   | П2200815-287/7-16-024-43-ИЭ | 1                |
| Паспорт-формуляр   | П2200815-287/7-16-024-43-ФО | 1                |
| <p>Примечания</p> <p>* На уровне ИВК используется существующее оборудование, входящее в комплект поставки АИИС КУЭ ЕНЭС (Регистрационный номер 45673-10). Комплектность см. в паспорте-формуляре ЕМНК.466454.001.001.ПФ.</p> <p>** Значимое оборудование уровня ИВКЭ, входящее в состав существующей АИИС КУЭ функционирующей на ПС 220/110/10 кВ «Бужора» и используемое для нужд настоящей АИИС КУЭ. Приведено информативно.</p> |                             |                  |

### Поверка

осуществляется по документу МП 70209-18 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ПС 220/110/10 кВ «Бужора» (ИК КВЛ 110 кВ Бужора - Кавказ I цепь, II цепь). Методика поверки», утвержденному ФБУ «Пензенский ЦСМ» 15 ноября 2017 г.

Основные средства поверки:

- мультиметр «Ресурс-ПЭ» (регистрационный номер 33750-07 в Федеральном информационном фонде);
- радиочасы РЧ-011/2 (регистрационный номер 35682-07 в Федеральном информационном фонде);
- средства поверки в соответствии с документами на поверку средств измерений, входящих в состав АИИС КУЭ.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в «ГСИ. Методика измерений количества электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ПС 220/110/10 кВ «Бужора» (ИК КВЛ 110 кВ Бужора - Кавказ I цепь, II цепь)».

### Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ПС 220/110/10 кВ «Бужора» (ИК КВЛ 110 кВ Бужора - Кавказ I цепь, II цепь)

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

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

**Изготовитель**

Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ПАО «ФСК ЕЭС»)  
ИНН 4716016979  
Адрес: 117630, г. Москва, ул. Академика Челомея, 5А  
Телефон (факс): (495) 710-93-33, (495) 710-96-55

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственность «Ростовналадка» (ООО «Ростовналадка»)  
ИНН 6167058351  
Адрес: 344103, г. Ростов-на-Дону, пер. Араратский, д. 21  
Телефон (факс): (863) 295-99-55, (863) 300-90-33

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области» (ФБУ «Пензенский ЦСМ»)  
Адрес: 440039, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20  
Телефон (факс): (8412) 49-82-65  
Web-сайт: [www.penzacsm.ru](http://www.penzacsm.ru)  
E-mail: [pcsm@sura.ru](mailto:pcsm@sura.ru)  
Аттестат аккредитации ФБУ «Пензенский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311197 от 24.07.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.