

Приложение № 4
к сведениям о типах средств
измерений, прилагаемым
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «23» декабря 2020 г. № 2174

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Крыловская (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 многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни.

Первый уровень - измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

Второй уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий 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) АИИС КУЭ ЕНЭС (регистрационный номер 59086-14), включающий центры сбора и обработки данных (ЦСОД) Исполнительного аппарата (ИА) и Магистральных электрических сетей (МЭС), устройство синхронизации системного времени (УССВ), автоматизированные рабочие места (АРМ), каналообразующую аппаратуру, средства связи и приема-передачи данных.

АИИС КУЭ обеспечивает выполнение следующих функций:

сбор информации о результатах измерений активной и реактивной электрической энергии;

синхронизация времени компонентов АИИС КУЭ с помощью системы обеспечения единого времени (СОЕВ), соподчиненной национальной шкале координированного времени UTC (SU);

хранение информации по заданным критериям;

доступ к информации и ее передача в организации-участники оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по кабельным 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.

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).

Сервер сбора ИВК АИИС КУЭ единой национальной (общероссийской) электрической сети (далее по тексту - ЕНЭС) автоматически опрашивает УСПД. Опрос УСПД выполняется с помощью выделенного канала (основной канал связи), присоединенного к единой цифровой сети связи электроэнергетики (ЕЦССЭ). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи.

По окончании опроса сервер сбора автоматически производит обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации) и передает полученные данные в сервер баз данных ИВК. В сервере баз данных ИВК информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру.

Один раз в сутки 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» и смежным субъектам ОРЭМ посредством электронной почты с использованием электронно-цифровой подписи.

Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счетчиков в ИВК, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

СОЕВ функционирует на всех уровнях АИИС КУЭ. В состав ИВК входит УССВ «Радиосервер точного времени РСТВ-01» (регистрационный номер 40586-12), которое обеспечивает автоматическую непрерывную синхронизацию часов сервера сбора ИВК с национальной шкалой координированного времени UTC (SU).

Синхронизация часов УСПД выполняется автоматически при расхождении с часами сервера сбора ИВК более чем ± 1 с, с интервалом проверки текущего времени не более 60 мин.

В процессе сбора информации со счетчиков с периодичностью один раз в 30 минут УСПД автоматически выполняет проверку текущего времени в счетчиках электрической энергии, и, в случае расхождения более чем ± 2 с, автоматически выполняет синхронизацию текущего времени в счетчиках электрической энергии.

СОЕВ обеспечивает синхронизацию времени компонентов АИИС КУЭ от источника точного времени, регистрацию даты, времени событий с привязкой к ним данных измерений количества электрической энергии с точностью ± 5 с.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение Автоматизированной информационно-измерительной системы 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 (ПО)

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО | СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже | 1.0.0.4 |
| Цифровой идентификатор ПО | 26B5C91CC43C05945AF7A39C9EBFD218 |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения | MD5 |

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

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

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ и их метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2, 3, 4.

Таблица 2 – Состав первого и второго уровней ИК АИИС КУЭ

| № ИК | Наименование ИК | Состав 1-го и 2-го уровней ИК | | | |
|------|---|---|---|--|---------------------------|
| | | ТТ | ТН | Счетчик | ИВКЭ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 25 | ПС 220 кВ Крыловская КРУН 10 кВ БСК 10 кВ (яч.12) ИК № 25 | ТОЛ-10-1 Кл. т. 0,5S; Ктт 400/5; Рег. № 47959-16 | НАМИ-10 Кл. т. 0,2; Ктн 10000/100; Рег. № 11094-87 | A1805RALXQV- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11 | ЭКОМ 3000 Рег. № 17049-04 |
| 26 | ПС 220 кВ Крыловская» КРУН 10 кВ Промышленный парк (ф.1), 10 кВ (яч.4) ИК № 26 | ТОЛ-10-1 Кл. т. 0,5S; Ктт 400/5; Рег. № 47959-16 | НАМИ-10 Кл. т. 0,2; Ктн 10000/100; Рег. № 11094-87 | A1805RALXQV - P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11 | |
| 27 | ПС 220 кВ Крыловская» КРУН 10 кВ Промышленный парк, (ф.3), 10 кВ (яч.13) ИК № 27 | ТОЛ-10-1 Кл. т. 0,5S; Ктт 400/5; Рег. № 47959-16 | НАМИ-10 Кл. т. 0,2; Ктн 10000/100; Рег. № 11094-87 | A1805RALXQV - P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11 | |
| 28 | ПС 220 кВ Крыловская КРУН 10 кВ Промышленный парк (ф.2), 10 кВ (яч.9) ИК № 28 | ТОЛ-10-1 Кл. т. 0,5S; Ктт 400/5; Рег. № 47959-16 | НАМИ-10 Кл. т. 0,2; Ктн 10000/100; Рег. № 11094-87 | A1805RALXQV - P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11 | |
| 29 | ПС 220 кВ Крыловская» КРУН 10 кВ Промышленный парк (ф.4), 10 кВ (яч.17) ИК № 29 | ТОЛ-10-1 Кл. т. 0,5S; Ктт 400/5; Рег. № 47959-16 | НАМИ-10 Кл. т. 0,2; Ктн 10000/100; Рег. № 11094-87 | A1805RALXQV - P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11 | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|---|---|---|---|---|
| Примечания: | | | | | |
| 1 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 3 метрологических характеристик. | | | | | |
| 2 Допускается замена УСПД на аналогичные утвержденных типов. | | | | | |
| 3 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как неотъемлемая часть. | | | | | |

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

| Номер ИК | cosφ | Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электроэнергии в рабочих условиях применения АИИС КУЭ (δ), % | | | |
|---|------|--|-----------------------------------|---------------------------------------|---|
| | | $I_{1(2)} \leq I_{изм} < I_5 \%$ | $I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20} \%$ | $I_{20} \% \leq I_{изм} < I_{100} \%$ | $I_{100} \% \leq I_{изм} \leq I_{120} \%$ |
| 25 – 29 (ТТ 0,5S; ТН 0,2; Счетчик 0,5S) | 1,0 | ±2,3 | ±1,6 | ±1,4 | ±1,4 |
| | 0,9 | ±2,7 | ±1,8 | ±1,5 | ±1,5 |
| | 0,8 | ±3,2 | ±2,0 | ±1,6 | ±1,6 |
| | 0,7 | ±3,8 | ±2,3 | ±1,8 | ±1,8 |
| | 0,5 | ±5,5 | ±3,2 | ±2,3 | ±2,3 |
| Номер ИК | sinφ | Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электроэнергии в рабочих условиях применения АИИС КУЭ (δ), % | | | |
| | | $I_{1(2)} \leq I_{изм} < I_5 \%$ | $I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20} \%$ | $I_{20} \% \leq I_{изм} < I_{100} \%$ | $I_{100} \% \leq I_{изм} \leq I_{120} \%$ |
| 25 – 29 (ТТ 0,5S; ТН 0,2; Счетчик 1,0) | 0,44 | ±6,5 | ±4,7 | ±3,9 | ±3,9 |
| | 0,6 | ±5,0 | ±4,0 | ±3,5 | ±3,5 |
| | 0,71 | ±4,4 | ±3,7 | ±3,3 | ±3,3 |
| | 0,87 | ±3,8 | ±3,4 | ±3,1 | ±3,1 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов АИИС КУЭ, входящих в состав СОЕВ, относительно шкалы времени UTC(SU) ±5 с | | | | | |
| Примечания: | | | | | |
| 1 Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии (получасовая). | | | | | |
| 2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны пределы относительной погрешности, соответствующие доверительной вероятности P = 0,95. | | | | | |

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

| Наименование характеристики ИК | Значение |
|--|---|
| 1 | 2 |
| Нормальные условия применения: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ частота, Гц коэффициент мощности cos φ температура окружающей среды, °С относительная влажность воздуха при +25 °С, % | от 98 до 102 от 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +15 до +25 от 30 до 80 |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 |
|--|---|
| Рабочие условия применения: параметры сети: напряжение, % от Уном ток, % от Iном для ИК №№ 25 - 29; коэффициент мощности частота, Гц температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С температура окружающей среды для счетчиков, УСПД, °С относительная влажность воздуха при +25 °С, % | от 90 до 110 от 1 до 120 от 0,5 _{инд.} до 0,8 _{емк.} от 49,6 до 50,4 от -40 до +50 от +5 до +35 от 75 до 98 |
| Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД: среднее время наработки на отказ, ч, не менее среднее время восстановления работоспособности, ч радиосервер точного времени РСТВ-01: - средняя наработка на отказ, ч, не менее | 140000 2 55000 2 55000 |
| Глубина хранения информации: Счетчики: тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее УСПД: Суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии, потребленной за месяц, сут, не менее при отключении питания, лет, не менее ИВК: хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее | 45 45 10 3,5 |

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).

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Количество |
|---|---------------------|------------|
| Трансформаторы тока | ТОЛ-10-I-17 У2 | 15 шт. |
| Трансформаторы напряжения | НАМИ-10 | 2 шт. |
| Счетчики электрической энергии многофункциональные | A1805RALQ-P4GB-DW-4 | 5 шт. |
| УСПД | ЭКОМ 3000 | 1 шт. |
| Радиосервер точного времени | РСТВ-01 | 1 шт. |
| Паспорт-формуляр на АИИС КУЭ на АИИС КУЭ ПС 220 кВ Крыловская | БЕКВ.422231.105.ПФ | 1 экз. |
| Методика поверки | РТ-МП-7081-500-2020 | 1 экз. |

Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-7081-500-2020 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Крыловская. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 27.03.2020 г.

Основные средства поверки:

трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;

трансформаторов напряжения – по ГОСТ 8.216-2011;

счетчиков Альфа А1800 – по методике поверки ДЯИМ.411152.018 МП, утвержденной ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в 2011 г.;

УСПД ЭКОМ-3000 – по методике поверки ПБКМ.421459.007 МП, утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в 2014 г.;

прибор комбинированный Testo 622 регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 53505-13;

радиочасы МИР РЧ-02, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46656-11.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе БЕКВ.422231.105.МВИ «Методика (метод) измерений количества электрической энергии с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Крыловская». Аттестована АО «РИТЭК-СОЮЗ», регистрационный номер RA.RU.311984 от 08.12.2016 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ

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

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

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, Факс: +7 (495) 710-96-55

Заявитель

Акционерное общество «РЕГИОНАЛЬНАЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЭНЕРГОКОМПАНИЯ - СОЮЗ» (АО «РИТЭК-СОЮЗ»)

Адрес: 350080, Краснодар, Демуса, 50

Юридический адрес: 350001, Россия, г. Краснодар, ул. Константиновский пер./ Ковтюха, д.26 / 98, офис. 305

Телефон: +7(861) 212-59-21

Факс: +7(861) 212-50-40

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект д. 31

Телефон: +7(495) 544-00-00, +7(499) 129-19-11

Факс: +7(499) 124-99-96

E-mail: info@rostest.ru

Регистрационный номер RA.RU.310639 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации