

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «02» сентября 2021 г. № 1929

Регистрационный № 64683-16

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС МЭС Сибири с использованием элементов АИИС КУЭ подстанций ПАО «Красноярскэнергосбыт»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС МЭС Сибири с использованием элементов АИИС КУЭ подстанций ПАО «Красноярскэнергосбыт» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, отображения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Первый уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие 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 (далее по тексту – ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер ИВК, сервер баз данных (далее по тексту – БД) ПАО «Красноярскэнергосбыт» на базе программного обеспечения (далее по тексту - ПО) «Пирамида 2000», сервер ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС ПАО «ФСК ЕЭС» на базе специализированного программного обеспечения (далее по тексту - СПО) «АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)», устройства синхронизации системного времени (далее по тексту – УССВ), автоматизированные рабочие места.

Первичные ток и напряжение преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности, которые усредняются за 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на уровень ИВК, где производится сбор, накопление, умножение на коэффициенты трансформации и хранение результатов измерений. Данные на уровень ИВК

передаются от счетчиков через GSM модем по основному каналу или по резервному (GSM-сеть другого оператора).

По окончании опроса сервер сбора автоматически производит обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации) и передает полученные данные в сервер БД ПАО «Красноярскэнергосбыт». В сервере БД ПАО «Красноярскэнергосбыт» 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.

ИВК обеспечивает выполнение следующих функций:

- синхронизация времени компонентов АИИС КУЭ с помощью системы обеспечения единого времени (далее по тексту – СОЕВ), соподчиненной национальной шкале координированного времени UTC (SU);
- сбор информации (результаты измерений, журналы событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базе данных сервера АИИС КУЭ ПАО «Красноярскэнергосбыт» и сервера ПАО «ФСК ЕЭС» не менее 3,5 лет;
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники оптового рынка электроэнергии (далее по тексту – ОРЭМ).

Один раз в сутки сервер ИВК ПАО «Красноярскэнергосбыт» автоматически формирует файл отчета с результатами измерений в виде электронных документов в формате XML (формат 80020 в соответствии с Приложением 11.1.1 к положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка) и передает его на сервер ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС ПАО «ФСК ЕЭС». Передача результатов измерений, состояния средств и объектов измерений по точкам поставки ПС 220 кВ Ирбинская (ПАО «Красноярскэнергосбыт») в сечении коммерческого учета производится с сервера ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС ПАО «ФСК ЕЭС» в виде файла-отчета с результатами измерений, в формате XML с использованием ЭЦП в программно-аппаратный комплекс Коммерческого оператора оптового рынка электроэнергии и мощности (ПАК КО) 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 (СОЕВ). Синхронизация и коррекция шкалы времени сервера ИВК ПАО «Красноярскэнергосбыт» осуществляется УССВ уровня ИВК ПАО «Красноярскэнергосбыт». УССВ ИВК ПАО «Красноярскэнергосбыт» обеспечивает автоматическую синхронизацию шкалы часов сервера с национальной шкалой координированного времени UTC (SU), при превышении порога ± 1 с происходит коррекция шкалы часов сервера. Шкалы часов счетчиков синхронизируются от сервера с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция шкалы часов счетчиков проводится при расхождении шкалы часов счетчика и сервера более чем на ± 2 с.

В состав ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС ПАО «ФСК ЕЭС» входит УССВ, которое обеспечивает автоматическую непрерывную синхронизацию шкалы часов сервера с национальной шкалой координированного времени UTC (SU).

Журналы событий счетчиков электроэнергии отражают время (дату, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах, корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректировке.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «Пирамида 2000» и СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп). ПО «Пирамида 2000» и СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) используются при учете электрической энергии и обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Защита программного обеспечения обеспечивается применением электронной цифровой подписи, разграничением прав доступа, использованием ключевого носителя.

Метрологически значимой частью ПО «Пирамида 2000» является библиотека Metrology.dll. Идентификационные данные ПО «Пирамида 2000», установленного в ИВК ПАО «Красноярскэнергосбыт», указаны в таблице 1.

Метрологически значимой частью СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) являются файлы DataServer.exe, DataServer_USPD.exe. Идентификационные данные СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), установленного в ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС ПАО «ФСК ЕЭС», указаны в таблице 2.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО «Пирамида 2000»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО «Пирамида 2000»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО (CRC32)	2678684584
Другие идентификационные данные (если имеются)	Metrology.dll

Таблица 2 - Идентификационные данные СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)

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 (MD5)	26B5C91CC43C05945AF7A39C9EBFD218
Другие идентификационные данные (если имеются)	DataServer.exe, DataServer_USPD.exe

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

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Диспетчерское наименование точки учета	Измерительные компоненты				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик статический трехфазный переменного тока активной/реактивной энергии	УССВ ИВК ПАО «Красноярск- энергосбыт»/ УССВ ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС ПАО «ФСК ЕЭС»	
ПС 220 кВ «Ирбинская»						
3	ПС 220/110/6 кВ Ирбинская, 1 Т ввод 6 кВ	ТПШЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=2000/5 Регистрационный № 1423-60	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Регистрационный № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 класс точности 0,5S/1,0 Регистрационный № 36697-08	УСВ-2 Регистрационный № 41681-09	активная реактивная
4	ПС 220/110/6 кВ Ирбинская, 2 Т ввод 6 кВ	ТПШЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=2000/5 Регистрационный № 1423-60	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Регистрационный № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 класс точности 0,5S/1,0 Регистрационный № 36697-08	РСТВ-01-01 Регистрационный № 40586-12	активная реактивная
Примечание - Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков, УССВ на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик. Замена оформляется техническим актом в установленном владельцем порядке с внесением изменений в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.						

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК

Таблица 5. Метрологические характеристики ИК							
Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК (активная энергия)					
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm\delta$), %			Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm\delta$), %		
		$\cos \varphi =$ 1,0	$\cos \varphi =$ 0,8	$\cos \varphi =$ 0,5	$\cos \varphi =$ 1,0	$\cos \varphi =$ 0,8	$\cos \varphi =$ 0,5
3, 4 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 0,5S)	$0,05I_{H1} \leq I_l < 0,2I_{H1}$	1,8	2,9	5,5	2,2	3,2	5,7
	$0,2I_{H1} \leq I_l < I_{H1}$	1,2	1,7	3,0	1,7	2,1	3,3
	$I_{H1} \leq I_l \leq 1,2I_{H1}$	1,0	1,3	2,3	1,6	1,9	2,7
Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)					
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm\delta$), %		Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm\delta$), %			
		$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)	$\cos \varphi = 0,5$ ($\sin \varphi =$ 0,87)	$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)		$\cos \varphi = 0,5$ ($\sin \varphi =$ 0,87)	
3, 4 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 1,0)	$0,05I_{H1} \leq I_l < 0,2I_{H1}$	4,6	3,0	5,5		4,2	
	$0,2I_{H1} \leq I_l < I_{H1}$	2,6	1,8	4,0		3,5	
	$I_{H1} \leq I_l \leq 1,2I_{H1}$	2,1	1,5	3,7		3,4	
Примечания							
1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).							
2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие доверительной вероятности, равной 0,95.							

Таблица 4 – Метрологические характеристики погрешности смещения шкалы времени компонентов АИИС КУЭ

Номер ИК	Пределы допускаемой абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов АИИС КУЭ, входящих в состав СОЕВ, относительно шкалы времени UTC (SU), ($\pm\Delta$), с
3, 4	5

Таблица 5 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия: параметры сети: <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц температура окружающей среды, °C: <ul style="list-style-type: none"> - для счетчиков активной и реактивной энергии 	<ul style="list-style-type: none"> от 99 до 101 от 5 до 120 0,87 от 49,85 до 50,15 <ul style="list-style-type: none"> от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, не менее - частота, Гц диапазон рабочих температур окружающей среды, °C: <ul style="list-style-type: none"> - для ТТ и ТН - для счетчиков - для сервера, УССВ 	<ul style="list-style-type: none"> от 90 до 110 от 5 до 120 0,5 от 49,6 до 50,4 <ul style="list-style-type: none"> от -40 до +50 от +10 до +30 от +18 до +24
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М: <ul style="list-style-type: none"> - средняя наработка до отказа, ч - среднее время восстановления работоспособности, ч устройство синхронизации времени УСВ-2: <ul style="list-style-type: none"> - средняя наработка на отказ, ч, не менее радиосервер точного времени РСТВ-01: <ul style="list-style-type: none"> - средняя наработка на отказ, ч, не менее 	<ul style="list-style-type: none"> 140000 72 35000 55000
Глубина хранения информации счетчики электроэнергии: <ul style="list-style-type: none"> - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее ИВК: <ul style="list-style-type: none"> - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее 	<ul style="list-style-type: none"> 45 3,5

Надежность системных решений:

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;
- в журналах событий счетчиков 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.
- наличие защиты на программном уровне:

- пароль на счетчиках электроэнергии;
- пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции шкалы времени в:

- счетчиках электроэнергии (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Таблица 6 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Трансформатор тока	ТПШЛ-10	4 шт.
Трансформатор напряжения	НТМИ-6-66	2 шт.
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М.01	2 шт.
Устройство синхронизации времени	УСВ-2	1 шт.
Радиосервер точного времени	РСТВ-01	1 шт.
Паспорт-формуляр	АУВП.411711.ФСК.028.35.ПС-ФО	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с применением системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС МЭС Сибири с использованием элементов АИИС КУЭ подстанций ПАО «Красноярскэнергосбыт», аттестованной ФБУ «Ростест-Москва», уникальный номер записи об аккредитации RA.RU.311703 в Реестре аккредитованных лиц.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС МЭС Сибири с использованием элементов АИИС КУЭ подстанций ПАО «Красноярскэнергосбыт»

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

Факс: +7 (495) 710-96-55

Web-сайт: www.fsk-ees.ru

E-mail: info@fsk-ees.ru

Испытательный центр

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

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

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: www.rostest.ru

E-mail: info@rostest.ru

Уникальный номер записи об аккредитации RA.RU.310639 в Реестре аккредитованных лиц