

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ПС 220 кВ «Славянская» (ИК ВЛ 110 кВ Славянская - Протока тяговая I цепь, II цепь)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ПС 220 кВ «Славянская» (ИК ВЛ 110 кВ Славянская - Протока тяговая I цепь, II цепь) (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой multifunctionalную 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 каналов (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 СОЕВ, соподчиненной национальной шкале времени с погрешностью не более ± 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 - включает 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.

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).

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 (СОЕВ). 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 ± 1 с происходит коррекция часов сервера. Синхронизация часов УСПД выполняется автоматически с помощью приемника точного времени, принимающего сигналы точного времени от навигационной спутниковой системы GPS, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и приемника точного времени на значение, превышающее ± 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 ± 2 с.

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с/сутки.

Состав ИК АИИС КУЭ, характеристики средств измерений (СИ), входящих в состав ИК (тип, коэффициент, класс точности, № в реестре СИ федерального информационного фонда (ФИФ) по обеспечению единства измерений (ОЕИ)) 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 ИИК (тип, коэффициент, класс точности, № в реестре СИ ФИФ ОЕИ)			
		1 уровень - ИК			2 уровень
		ТТ	ТН	Счетчик	ИВКЭ
1	ВЛ 110 кВ Славянская - Протока тяговая I цепь	SGCT (3 шт.) КТТ=350/5 КТ=0,2S 56532-14	НКФ-110-57У1 (3 шт.) КТН=110000/ $\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$ КТ=0,5 14205-94	A1802RALX Q-P4GB- DW-4 КТ=0,2S/0,5 31857-11	ЭКОМ-3000 17049-04
2	ВЛ 110 кВ Славянская - Протока тяговая II цепь	SGCT (3 шт.) КТТ=350/5 КТ=0,2S 56532-14	НКФ-110-57У1 (3 шт.) КТН=110000/ $\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$ КТ=0,5 14205-94	A1802RALX Q-P4GB- DW-4 КТ=0,2S/0,5 31857-11	

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

Программное обеспечение

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

Идентификационные данные СПО (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 (АИИС КУЭ) ЕНЭС (Метроскоп)
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1.00
Цифровой идентификатор ПО	D233ED6393702747769A45DE8E67B57E
Другие идентификационные данные (если имеются)	DataSet.exe, DataSet_USPD.exe

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

СПО (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	
		$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,5$
1, 2 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$I = 0,02 \cdot I_n$	$\pm 1,2$	$\pm 2,4$	$\pm 1,4$	$\pm 2,5$
	$I = 1,0 \cdot I_n$	$\pm 0,7$	$\pm 1,5$	$\pm 1,0$	$\pm 1,6$

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	
		$\sin \varphi = 0,87$	$\sin \varphi = 0,6$	$\sin \varphi = 0,87$	$\sin \varphi = 0,6$
1, 2 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5S)	$I = 0,02 \cdot I_n$	$\pm 1,7$	$\pm 2,2$	$\pm 2,2$	$\pm 2,6$
	$I = 1,0 \cdot I_n$	$\pm 1,0$	$\pm 1,4$	$\pm 1,7$	$\pm 2,0$
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха (для ТТ и ТН) от -45 до +50 °С; - температура окружающего воздуха (для счетчиков) +21 до +25 °С; - относительная влажность воздуха от 65 до 75 %; - атмосферное давление от 96 до 104 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.); - напряжение питающей сети переменного тока от 215,6 до 224,4 В; - частота питающей сети переменного тока от 49,5 до 50,5 Гц; - индукция внешнего магнитного поля не более 0,05 мТл.					

Таблица 5 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия эксплуатации: - напряжение питающей сети переменного тока, В - частота питающей сети, Гц - температура (для ТН и ТТ), °С - температура (для счетчиков), °С - температура (для сервера, АРМ, каналобразующего и вспомогательного оборудования), °С - индукция внешнего магнитного поля (для счётчиков), мТл	от 198 до 242 от 49,5 до 50,5 от +10 до +40 от +5 до +35 от +10 до +35 от 0 до 0,5

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект АИИС КУЭ входят технические средства, программное обеспечение и документация, представленные в таблицах 6, 7 и 8 соответственно.

Таблица 6 - Технические средства*

Наименование	Количество, шт.
Счетчик электрической энергии трехфазный многофункциональный A1802RALXQ-P4GB-DW-4	2
Трансформаторы тока SGCT	6
Трансформаторы напряжения НКФ-110-57У1	3
Распределитель канальный РК-1	4
Коробка испытательная МКЮР	2
Выключатель автоматический АП50Б-3М	1
Устройство по сбору и передаче данных ЭКОМ-3000**	1
Устройство Шлюз E-422**	2
WiFi модем AWK 1100**	2
АРМ ПС**	1
Примечания: * 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. ** Значимое оборудование уровня ИВКЭ, входящее в состав существующей АИИС КУЭ функционирующей на ПС 220 кВ «Славянская» и используемое для нужд настоящей АИИС КУЭ. Приведено информативно.	

Таблица 12 - Программное обеспечение

Наименование	Количество, шт.
СПО (АИИС КУЭ) ЕНЭС (Метроскоп)	1

Таблица 7 - Документация

Наименование	Количество, шт.
Реконструкция ПС 220/110/10 кВ Славянская (расширение ОРУ-110 кВ для присоединения двух ВЛ 110 кВ). Проектная документация. Раздел 4. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений. АИИС КУЭ. Пояснительная записка. 6514/1-01.4-АСК.ПЗ	1
Реконструкция ПС 220/110/10 кВ Славянская (расширение ОРУ-110 кВ для присоединения двух ВЛ 110 кВ). Рабочая документация. АИИС КУЭ. 6514/1-02.3-АСК.	1
Реконструкция ПС 220/110/10 кВ Славянская (расширение ОРУ-110 кВ для присоединения двух ВЛ 110 кВ). АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Славянская» (ИК ВЛ-110 кВ Протока тяговая 1ц, 2 ц). Инструкция по эксплуатации. 6514/1-01.4-АСК-ИЭ.	1
Реконструкция ПС 220/110/10 кВ Славянская (расширение ОРУ-110 кВ для присоединения двух ВЛ 110 кВ). АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Славянская» (ИК ВЛ-110 кВ Протока тяговая 1ц, 2 ц). Паспорт-формуляр. 6514/1-01.4-АСК-ФО.	1

Поверка

осуществляется по документу МП 66738-17 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ПС 220 кВ «Славянская» (ИК ВЛ 110 кВ Славянская - Протока тяговая I цепь, II цепь). Методика поверки», утвержденному ФБУ «Пензенский ЦСМ» 15 декабря 2016 г.

Основные средства поверки:

- мультиметр «Ресурс-ПЭ» (№ 33750-07 в реестре СИ ФИФ ОЕИ). Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжениями $\pm 0,1 \dots^\circ$. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения: $\pm 0,2 \%$ (в диапазоне измерений от 15 до 300 В); $\pm 2,0 \%$ (в диапазоне измерений от 15 до 150 мВ). Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тока: $\pm 1,0 \%$ (в диапазоне измерений от 0,05 до 0,25 А); $\pm 0,3 \%$ (в диапазоне измерений от 0,25 до 7,5 А). Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты $\pm 0,02$ Гц;

- радиочасы РЧ-011 (№ 35682-07 в реестре СИ ФИФ ОЕИ). Пределы допускаемой погрешности синхронизации времени со шкалой UTC (SU) $\pm 0,1$ с.

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 эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ПС 220 кВ «Славянская» (ИК ВЛ 110 кВ Славянская - Протока тяговая 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: (495) 710-93-33; Факс: (495) 710-96-55

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Ростовналадка» (ООО «Ростовналадка»)

ИНН 6167058351

Адрес: 344103, г. Ростов-на-Дону, пер. Араратский, д. 21

Телефон: (863) 295-99-55; Факс: (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; E-mail: 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.

« ____ » _____ 2017 г.