

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Шушенская-опорная»

Назначение средства измерений

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

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

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) по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту – ТН) по ГОСТ 1983-2001, счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее по тексту – Сч или 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 проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчиков электроэнергии. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессорах счетчиков 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 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 (далее по тексту – 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. Между ЦСОД ПАО «ФСК ЕЭС» и ЦСОД филиала ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Сибири происходит автоматическая репликация данных по сетям единой цифровой сети связи электроэнергетики (ЕЦССЭ).

Один раз в сутки коммуникационный сервер ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» автоматически формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML, и автоматически передает его в интегрированную автоматизированную систему управления коммерческим учетом (ИАСУ КУ) ОАО «АТС» и в ОАО «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). УССВ ИВК обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера, при превышении порога ± 1 с происходит коррекция часов сервера. Синхронизация часов УСПД выполняется УССВ ИВКЭ, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и УССВ ИВКЭ на значение, превышающее ± 1 с. УСПД автоматически выполняет контроль времени в часах счетчиков при каждом сеансе опроса (один раз в 30 минут), корректировка часов счетчиков выполняется автоматически в случае расхождения времени часов в счетчике и УСПД на величину более ± 1 с. Взаимодействие между уровнями АИИС КУЭ осуществляется по оптоволоконной связи или по сети Ethernet, задержками в линиях связи пренебрегаем ввиду малости значений.

Ход часов компонентов 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
1	2
Идентификационное наименование ПО	СПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.00
Цифровой идентификатор ПО	D233ED6393702747769A45DE8E67B57E
Другие идентификационные данные, если имеются	-

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 таблице 3.

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

Метрологические и технические характеристики

Состав 1-го и 2-го уровней ИК АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Метрологические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Состав 1-го и 2-го уровней ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Состав 1-го и 2-го уровней ИК			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик электрической энергии	ИВКЭ (УСПД)
1	2	3	4	5	6
1	ПС 220/110/10 кВ Шушенская-опорная, ОРУ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Шушенская опорная - Ленинская I цепь (С-351)	ТВТ-110 кл.т 1,0 Ктт = 300/5 Зав. № 97097; 97101; 97117 Госреестр № 6011-77	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 11031; 11032; 10704 Госреестр № 24218-13	A1802RAL- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01179206 Госреестр № 31857-06	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10
2	ПС 220/110/10 кВ Шушенская-опорная, ОРУ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Шушенская опорная - Ленинская II цепь (С-352)	ТВТ-110 кл.т 1,0 Ктт = 300/5 Зав. № 97121; 97096; 97098 Госреестр № 6011-77	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 10768; 10766; 10802 Госреестр № 24218-13	A1802RAL- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01178969 Госреестр № 31857-06	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
3	ПС 220/110/10 кВ Шушенская-опорная, ОРУ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Шушенская опорная - Шушенская городская I цепь (С-353)	ТВТ-110 кл.т 1,0 Ктт = 300/5 Зав. № 97119; 97126; 97109 Госреестр № 6011-77	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 11031; 11032; 10704 Госреестр № 24218-13	A1802RAL- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01178977 Госреестр № 31857-06	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10
4	ПС 220/110/10 кВ Шушенская-опорная, ОРУ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Шушенская опорная - Шушенская городская II цепь (С-354)	ТВТ-110 кл.т 1,0 Ктт = 300/5 Зав. № 97116; 97118; 97103 Госреестр № 6011-77	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 10768; 10766; 10802 Госреестр № 24218-13	A1802RAL- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01178951 Госреестр № 31857-06	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10
5	ПС 220/110/10 кВ Шушенская-опорная, ОРУ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Шушенская опорная - Ермаковская I цепь с отпайкой на ПС Каратузская (С-357/С-365)	ТВТ-110 кл.т 1,0 Ктт = 300/5 Зав. № 97110; 97107; 97125 Госреестр № 6011-77	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 11031; 11032; 10704 Госреестр № 24218-13	A1802RAL- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01179146 Госреестр № 31857-06	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10
6	ПС 220/110/10 кВ Шушенская-опорная, ОРУ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Шушенская опорная - Ермаковская II цепь с отпайкой на ПС Каратузская (С-358/С-366)	ТВТ-110 кл.т 1,0 Ктт = 300/5 Зав. № 97115; 97106; 97111 Госреестр № 6011-77	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 10768; 10766; 10802 Госреестр № 24218-13	A1802RAL- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01179233 Госреестр № 31857-06	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10
7	ПС 220/110/10 кВ Шушенская-опорная, ОРУ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Шушенская опорная - Каптыревская с отпайкой на ПС Ленинская (С-359/С-360)	ТВТ-110 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 97088; 97072; 97087 Госреестр № 6011-77	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 11031; 11032; 10704 Госреестр № 24218-13	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01274254 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10
8	ПС 220/110/10 кВ Шушенская-опорная, ОРУ-110 кВ, ВЛ 110 кВ Шушенская опорная - Казанцево (С-395)	ТВТ-110 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 97092; 97067; 97080 Госреестр № 6011-77	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 10768; 10766; 10802 Госреестр № 24218-13	A1802RAL- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01179057 Госреестр № 31857-06	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
9	ПС 220/110/10 кВ Шушенская-опорная, ОРУ-110 кВ, ОВ-110 кВ	ТБТ-110 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 97068; 97086; 97066 Госреестр № 6011-77	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 11031; 11032; 10704 Госреестр № 24218-13	A1802RAL- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01179164 Госреестр № 31857-06	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10
10	ПС 220/110/10 кВ Шушенская-опорная, ЗРУ-1 10 кВ, 1 с.-10, яч.5, 1 Т	ТПЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 851210; 859110 Госреестр № 2363-68	НАМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2991 Госреестр № 11094-87	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01273987 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10
11	ПС 220/110/10 кВ Шушенская-опорная, ЗРУ-1 10 кВ, 1 с.-10, яч.22, 1 ТСН ЭК	ТЛО-10 кл.т 0,5S Ктт = 50/5 Зав. № 15-15423; 15-15419; 15- 15422 Госреестр № 25433-11	НАМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2991 Госреестр № 11094-87	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01274033 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10
12	ПС 220/110/10 кВ Шушенская-опорная, ЗРУ-1 10 кВ, 2 с.-10, яч.6, 2Т	ТПЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 78789; 78763 Госреестр № 2363-68	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 382 Госреестр № 831-69	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01273976 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10
13	ПС 220/110/10 кВ Шушенская-опорная, ЗРУ-1 10 кВ, 2 с.-10, яч.11, 2 ТСН ЭК	ТПЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 3176; 3173 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 382 Госреестр № 831-69	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01274228 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10
14	ПС 220/110/10 кВ Шушенская-опорная, ЗРУ-2 10 кВ, 3 с.-10, яч.35, Ф.30-35	ТОЛ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 14866; 39168 Госреестр № 38395-08	ЗНОЛ.06 кл.т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 6745; 6653; 7042 Госреестр № 3344-04	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01273916 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
15	ПС 220/110/10 кВ Шушенская-опорная, ЗРУ-2 10 кВ, 5 с.-10, яч.39, Ф.30-39	ТОЛ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 300/5 Зав. № 40142; 15392 Госреестр № 38395-08	НАМИ-10 кл.т 0,2 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 1112 Госреестр № 11094-87	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01274006 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10
16	ПС 220/110/10 кВ Шушенская-опорная, ЗРУ-1 10 кВ, 1 с.-10, яч.1, ЭК-1	ТПОЛ 10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 600/5 Зав. № 4396; 2191 Госреестр № 1261-02	НАМИ-10 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 2991 Госреестр № 11094-87	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01273697 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10
17	ПС 220/110/10 кВ Шушенская-опорная, ЗРУ-2 10 кВ, 3 с.- 10,яч.11, ЭК-10	ТОЛ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 Зав. № 5349; 4010 Госреестр № 38395-08	ЗНОЛ.06 кл.т 0,5 К _{ТН} = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 6745; 6653; 7042 Госреестр № 3344-04	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01273785 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10
18	ПС 220/110/10 кВ Шушенская-опорная, ЗРУ-2 10 кВ, 3 с.-10, яч.13, ЭК-11	ТОЛ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 Зав. № 1660; 6109 Госреестр № 38395-08	ЗНОЛ.06 кл.т 0,5 К _{ТН} = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 6745; 6653; 7042 Госреестр № 3344-04	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01273802 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10
19	ПС 220/110/10 кВ Шушенская-опорная, ЗРУ-2 10 кВ, 5 с.-10, яч.19, ЭК-12	ТОЛ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 Зав. № 4019; 6901 Госреестр № 38395-08	НАМИ-10 кл.т 0,2 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 1112 Госреестр № 11094-87	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01274142 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10
20	ПС 220/110/10 кВ Шушенская-опорная, ЗРУ-2 10 кВ, 5 с.-10, яч.21, ЭК-13	ТОЛ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 Зав. № 6900; 7636 Госреестр № 38395-08	НАМИ-10 кл.т 0,2 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 1112 Госреестр № 11094-87	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01274185 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10
21	ПС 220/110/10 кВ Шушенская-опорная, ЗРУ-2 10 кВ, 5 с.-10, яч.23, ЭК-14	ТОЛ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 Зав. № 9705; 9699 Госреестр № 38395-08	НАМИ-10 кл.т 0,2 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 1112 Госреестр № 11094-87	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01274231 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
22	ПС 220/110/10 кВ Шушенская-опорная, ЗРУ-1 10 кВ, 2 с.-10, яч.10, ЭК-2	ТПОЛ 10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 2186; 2121 Госреестр № 1261-02	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 382 Госреестр № 831-69	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01274206 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10
23	ПС 220/110/10 кВ Шушенская-опорная, ЗРУ-1 10 кВ, 1 с.-10, яч.3, ЭК-3	ТПОЛ 10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 310; 176 Госреестр № 1261-02	НАМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2991 Госреестр № 11094-87	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01274171 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10
24	ПС 220/110/10 кВ Шушенская-опорная, ЗРУ-1 10 кВ, 1 с.- 10,яч.4, ЭК-4	ТПОЛ 10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 21758; 2125 Госреестр № 1261-02	НАМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2991 Госреестр № 11094-87	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01273698 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10
25	ПС 220/110/10 кВ Шушенская-опорная, ЗРУ-1 10 кВ, 2 с.-10, яч.7, ЭК-5	ТПОЛ 10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 2837; 16273 Госреестр № 1261-02	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 382 Госреестр № 831-69	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01273914 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10
26	ПС 220/110/10 кВ Шушенская-опорная, ЗРУ-1 10 кВ, 2 с.-10, яч.8, ЭК-6	ТПОЛ 10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 328; 2158 Госреестр № 1261-02	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 382 Госреестр № 831-69	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01274002 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10
27	ПС 220/110/10 кВ Шушенская-опорная, ЗРУ-1 10 кВ, 2 с.-10, яч.9, ЭК-7	ТПОЛ 10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 3540; 2124 Госреестр № 1261-02	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 382 Госреестр № 831-69	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01273438 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10
28	ПС 220/110/10 кВ Шушенская-опорная, ЗРУ-1 10 кВ, 1 с.-10, яч.2, ЭК-8	ТПОЛ 10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 16804; 2683 Госреестр № 1261-02	НАМИ-10 кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2991 Госреестр № 11094-87	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01274248 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
29	ПС 220/110/10 кВ Шушенская-опорная, ЗРУ-2 10 кВ, 3 с.-10, яч.9, ЭК-9	ТОЛ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 Зав. № 5358; 1029 Госреестр № 38395-08	ЗНОЛ.06 кл.т 0,5 К _{ТН} = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 6745; 6653; 7042 Госреестр № 3344-04	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01273807 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10
30	1АТ-110	ТВТ-110 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 600/5 Зав. № 97089; 97091; 97062 Госреестр № 6011-77	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 11031; 11032; 10704 Госреестр № 24218-13	A1802RAL- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01179121 Госреестр № 31857-06	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10
31	2АТ-110	ТВТ-110 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 600/5 Зав. № 97076; 97078; 97075 Госреестр № 6011-77	НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 К _{ТН} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 10768; 10766; 10802 Госреестр № 24218-13	A1802RAL- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01178732 Госреестр № 31857-06	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10
32	1АТ-10	ТПШЛ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 2000/5 Зав. № 1518; 2116; 1525 Госреестр № 1423-60	НАМИ-10 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 2991 Госреестр № 11094-87	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01274138 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10
33	2АТ-10	ТПШЛ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 2000/5 Зав. № 1520; 1522; 1438 Госреестр № 1423-60	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 382 Госреестр № 831-69	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01273442 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10
34	3Т-10/3сек	ТЛШ10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 3000/5 Зав. № 1517; 890; 1673 Госреестр № 11077-89	ЗНОЛ.06 кл.т 0,5 К _{ТН} = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 6745; 6653; 7042 Госреестр № 3344-04	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01273423 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
35	3Т-10/5сек	ТЛШ10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 3000/5 Зав. № 599; 1636; 1665 Госреестр № 11077-89	НАМИ-10 кл.т 0,2 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 1112 Госреестр № 11094-87	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01273996 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10
36	1ТЧН	ТПЛ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 50/5 Зав. № 5831; 67295 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 2991 Госреестр № 11094-87	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01273784 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10
37	2ТЧН	ТПЛ-10 кл.т 0,5 К _{ТТ} = 50/5 Зав. № 30179; 29977 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 кл.т 0,5 К _{ТН} = 10000/100 Зав. № 382 Госреестр № 831-69	A1802RALQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01274017 Госреестр № 31857-11	RTU-325T зав. № 008493 Госреестр № 44626-10

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %			
		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	2	3	4	5	6
1 – 6 (Сч. 0,2S; ТТ 1; ТН 0,2)	1,0	-	±3,4	±1,8	±1,3
	0,9	-	±4,4	±2,3	±1,6
	0,8	-	±5,5	±2,8	±2,0
	0,7	-	±6,8	±3,5	±2,4
	0,5	-	±10,5	±5,3	±3,6
7 (Сч. 0,5S; ТТ 0,5; ТН 0,2)	1,0	-	±2,1	±1,6	±1,5
	0,9	-	±2,6	±1,8	±1,6
	0,8	-	±3,1	±2,0	±1,7
	0,7	-	±3,7	±2,2	±1,9
	0,5	-	±5,6	±3,1	±2,4
8, 9, 15, 19 – 21, 30, 31, 35 (Сч. 0,2S; ТТ 0,5; ТН 0,2)	1,0	-	±1,8	±1,1	±0,9
	0,9	-	±2,3	±1,3	±1,0
	0,8	-	±2,8	±1,6	±1,2
	0,7	-	±3,5	±1,9	±1,4
	0,5	-	±5,3	±2,8	±2,0

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
10, 12 – 14, 16 – 18, 22 – 29, 32 – 34, 36, 37 (Сч. 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
11 (Сч. 0,2S; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	1,0	±1,9	±1,2	±1,0	±1,0
	0,9	±2,4	±1,4	±1,2	±1,2
	0,8	±2,9	±1,7	±1,4	±1,4
	0,7	±3,6	±2,0	±1,6	±1,6
	0,5	±5,5	±3,0	±2,3	±2,3
Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %			
		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	2	3	4	5	6
1 – 6 (Сч. 0,5; ТТ 1; ТН 0,2)	0,9	-	±12,4	±6,3	±4,3
	0,8	-	±8,5	±4,3	±3,0
	0,7	-	±6,7	±3,4	±2,4
	0,5	-	±4,9	±2,6	±1,9
7 (Сч. 1,0; ТТ 0,5; ТН 0,2)	0,9	-	±7,1	±3,8	±2,9
	0,8	-	±5,1	±2,9	±2,4
	0,7	-	±4,3	±2,6	±2,2
	0,5	-	±3,5	±2,3	±2,1
8, 9, 15, 19 – 21, 30, 31, 35 (Сч. 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,2)	0,9	-	±6,4	±3,3	±2,4
	0,8	-	±4,4	±2,4	±1,8
	0,7	-	±3,6	±2,0	±1,5
	0,5	-	±2,7	±1,6	±1,3
10, 12 – 14, 16 – 18, 22 – 29, 32 – 34, 36, 37, (Сч. 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,9	-	±6,5	±3,6	±2,7
	0,8	-	±4,5	±2,5	±2,0
	0,7	-	±3,6	±2,1	±1,7
	0,5	-	±2,8	±1,7	±1,4
11 (Сч. 0,5; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	0,9	±8,1	±3,8	±2,7	±2,7
	0,8	±5,8	±2,7	±2,0	±2,0
	0,7	±4,8	±2,3	±1,7	±1,7
	0,5	±3,9	±1,9	±1,4	±1,4

Примечания:

1 Погрешность измерений $d_{I(2)\%P}$ и $d_{I(2)\%Q}$ для $\cos j = 1,0$ нормируется от $I_{1\%}$, а погрешность измерений $d_{I(2)\%P}$ и $d_{I(2)\%Q}$ для $\cos j < 1,0$ 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 $0,99 \cdot U_n$ до $1,01 \cdot U_n$;
- диапазон силы тока - от $0,01 \cdot I_n$ до $1,2 \cdot I_n$;
- температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус 40 до 50 °С; счетчиков - от 18 до 25 °С; УСПД - от 10 до 30 °С; ИВК - от 10 до 30 °С;
- частота - $(50 \pm 0,15)$ Гц.

4 Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения от $0,9 \cdot U_{n1}$ до $1,1 \cdot U_{n1}$; диапазон силы первичного тока - от $0,01 \cdot I_{n1}$ до $1,2 \cdot I_{n1}$;
- частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус 40 до 50 °С.

Для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от $0,8 \cdot U_{n2}$ до $1,15 \cdot U_{n2}$; диапазон силы вторичного тока - от $0,01 \cdot I_{n2}$ до $2 \cdot I_{n2}$;
- частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от 10 до 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 55 000 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:

- электросчетчики – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 35 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 35 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 Паспорта-формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Кол-во, шт.
1	2	3
1 Трансформатор тока	ТВТ-110	33
2 Трансформатор тока	ТПЛМ-10	4
3 Трансформатор тока	ТЛО-10	3
4 Трансформатор тока	ТПЛ-10	6
5 Трансформатор тока	ТОЛ-10	16
6 Трансформатор тока	ТПОЛ 10	16
7 Трансформатор тока	ТПШЛ-10	6
8 Трансформатор тока	ТЛШ10	6
9 Трансформатор напряжения	НАМИ-110 УХЛ1	6
10 Трансформатор напряжения	НАМИ-10	2
11 Трансформатор напряжения	НТМИ-10-66	1
12 Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06	3
13 Счетчик электрической энергии многофункциональный	A1802RAL-P4GB-DW-4	10
14 Счетчик электрической энергии многофункциональный	A1802RALQ-P4GB-DW-4	27

Продолжение таблицы 4

15 Устройство сбора и передачи данных	RTU-325T	1
16 Методика поверки	РТ-МП-2756-500-2015	1
17 Паспорт – формуляр	АУВП.411711.ФСК.028.10.ПС-ФО	1

Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-2756-500-2015 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Шушенская-опорная». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 23.10.2015 г.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится на свидетельство о поверке.

Перечень основных средств поверки:

- для трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- для трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/ $\sqrt{3}$ кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- для счетчиков электроэнергии «Альфа А1800» (Госреестр № 31857-06) - по методике поверки МП-2203-0042-2006 утверждённой ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в мае 2006 г.;
- для счетчиков электроэнергии «Альфа А1800» (Госреестр № 31857-11) - по документу «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки ДЯИМ.411152.018 МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г. и документу «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Дополнение к методике поверки ДЯИМ.411152.018 МП, утвержденному в 2012 г.
- для УСПД RTU-325T – по документу «Устройства сбора и передачи данных RTU-325H и RTU-325T. Методика поверки. ДЯИМ.466215.005МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2010 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- средства измерений для проверки нагрузки на вторичные цепи ТТ и ТН и падения напряжения в линии связи между вторичной обмоткой ТН и счетчиком – по МИ 3000-2006.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе: «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Шушенская-опорная». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 1527/500-01.00229-2015 от 23.10.2015 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Шушенская-опорная»

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
2. ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».
3. 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
Юридический адрес: 117630, г. Москва, ул. Академика Челомея, 5А
Тел.: +7 (495) 710-93-33
Факс: +7 (495) 710-96-55

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр «ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ» (ООО «ИЦ ЭАК»)
Юридический адрес: 123007, г. Москва, ул. 1-ая Магистральная, д. 17/1, стр. 4
Тел.: +7 (495) 620-08-38
Факс: +7 (495) 620-08-48

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
Тел.: +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. « ____ » _____ 2015 г.