

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Звездная» (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 «Звездная» ОАО «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) по ГОСТ Р 52323-2005 (в части активной электроэнергии), ГОСТ Р 52425-2005 (в части реактивной электроэнергии), 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 филиала ОАО «ФСК ЕЭС» – МЭС Урала не менее 3,5 лет;
- доступ к информации и ее передаче 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); каналобразующую 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 двух выделенных наземных цифровых каналов (основной и резервный каналы).

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 центром сбора и обработки данных (далее по тексту – ЦСОД) ОАО «ФСК ЕЭС» и ЦСОД филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Урала 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). Устройство синхронизации системного времени обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера, при превышении порога ± 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 ± 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. 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 (далее по тексту – СПО) Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС «Метроскоп» (далее по тексту – 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.

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	ВЛ 220 кВ Звездная – Глазов I цепь	ТВ-220/25 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 1656-А; 1656-В; 1656-С Госреестр № 3191-72	НКФ-220-58 кл.т 0,5 Ктн = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № 1131290; 1125261; 1137979 Госреестр № 14626-00	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761162 Госреестр № 53319-13	ЭКМ-3000 зав. № 10144841 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
2	ВЛ 220 кВ Звездная – Глазов II цепь	ТВ-220/25 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 1657-1; 1657-2; 1657-3 Госреестр № 3191-72	НКФ-220-58 кл.т 0,5 Ктн = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № 1125255; 1111605; 1111602 Госреестр № 14626-00	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761161 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 10144841 Госреестр № 17049-09
3	ВЛ 220 кВ Звездная - Фаленки 1	ТФНД-220-3Т кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 2021; 2024 Госреестр № 5218-76 ТФЗМ 220Б-IV У1 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 6481 Госреестр № 6540-78	НКФ-220-58 кл.т 0,5 Ктн = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № 1131290; 1125261; 1137979 Госреестр № 14626-00	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761117 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 10144841 Госреестр № 17049-09
4	ВЛ 220 кВ Звездная - Фаленки 2	ТФНД-220-3Т кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 2013; 2028 Госреестр № 5218-76 ТФЗМ 220Б-IV У1 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 6479 Госреестр № 6540-78	НКФ-220-58 кл.т 0,5 Ктн = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № 1125255; 1111605; 1111602 Госреестр № 14626-00	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761116 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 10144841 Госреестр № 17049-09
5	ОВМ 220 кВ	ТФНД-220-1 кл.т 0,5 Ктт = 1200/5 Зав. № 2333; 2316 Госреестр № 3694-73 ТФЗМ 220Б-III кл.т 0,5 Ктт = 1200/5 Зав. № 6485 Госреестр № 26006-03	НКФ-220-58 кл.т 0,5 Ктн = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № 1131290; 1125261; 1137979; 1125255; 1111605; 1111602 Госреестр № 14626-00	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761160 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 10144841 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
6	ВЛ 110 кВ Звездная – Бройлерная I цепь	ТВ-110/20 кл.т 3 Ктт = 400/5 Зав. № 7250-А; 7250-В; 7250-С Госреестр № 3189-72	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1068329; 489; 1058936 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761113 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 10144841 Госреестр № 17049-09
7	ВЛ 110 кВ Звездная – Бройлерная II цепь	ТВ 110-I кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 5249; 5261; 5247 Госреестр № 19720-00	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1068567; 1059042; 1054449 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761137 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 10144841 Госреестр № 17049-09
8	ВЛ 110 кВ Звездная – ГПП- 803 I цепь	ТФНД-110М кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 3647; 3936 Госреестр № 2793-71 ТФЗМ 110Б-1 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 4555 Госреестр № 26420-04	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1068329; 489; 1058936 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761132 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 10144841 Госреестр № 17049-09
9	ВЛ 110 кВ Звездная – ГПП- 803 II цепь	ТФНД-110М кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 3574; 3823 Госреестр № 2793-71 ТФЗМ 110Б-1 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 45537 Госреестр № 26420-04	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1068567; 1059042; 1054449 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761131 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 10144841 Госреестр № 17049-09
10	ВЛ 110 кВ Звездная - Карсовой	ТФНД-110М кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 13002; 39834; 12969 Госреестр № 2793-71	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1068329; 489; 1058936 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761133 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 10144841 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
11	ВЛ 110 кВ Звездная – Сибирская I цепь	ТФНД-110М кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 3819 Госреестр № 2793-71 ТФЗМ 110Б-1 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 45640 Госреестр № 26420-04	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1068329; 489; 1058936 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761136 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 10144841 Госреестр № 17049-09
12	ВЛ 110 кВ Звездная – Сибирская II цепь	ТФНД-110М кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 3889; 3895 Госреестр № 2793-71 ТФЗМ 110Б-1 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 45525 Госреестр № 26420-04	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1068567; 1059042; 1054449 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761135 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 10144841 Госреестр № 17049-09
13	ВЛ 110 кВ Звездная - Яр	ТФНД-110М кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 12311; 12995 Госреестр № 2793-71 ТФЗМ 110Б-1 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 39847 Госреестр № 26420-04	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1068329; 489; 1058936 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761134 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 10144841 Госреестр № 17049-09
14	ОВМ 110 кВ	ТФЗМ 110Б-1 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 45635; 45638; 45517 Госреестр № 26420-04	НКФ-110-57 У1 кл.т 0,5 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1068329; 489; 1058936; 1068567; 1059042; 1054449 Госреестр № 14205-94	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761130 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 10144841 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
15	ВЛ 35 кВ Звездная - 40 лет Октября	ТФНД-35М кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 16497; 19636 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1097275; 1097433; 1097194 Госреестр № 912-05	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761112 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 10144841 Госреестр № 17049-09
16	ВЛ 35 кВ Звездная – Глазов I цепь	ТФНД-35М кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 20894; 21110 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1126091; 1126092; 1102721 Госреестр № 912-05	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761174 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 10144841 Госреестр № 17049-09
17	ВЛ 35 кВ Звездная – Глазов II цепь	ТФНД-35М кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 21260; 19634 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1097275; 1097433; 1097194 Госреестр № 912-05	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761173 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 10144841 Госреестр № 17049-09
18	ВЛ 35 кВ Звездная - Педоново	ТФНД-35М кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 16879; 16867 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1126091; 1126092; 1102721 Госреестр № 912-05	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761110 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 10144841 Госреестр № 17049-09
19	ВЛ 35 кВ Звездная – ПТФ I цепь	ТФНД-35М кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 16800; 16816 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1126091; 1126092; 1102721 Госреестр № 912-05	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761176 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 10144841 Госреестр № 17049-09
20	ВЛ 35 кВ Звездная – ПТФ II цепь	ТФНД-35М кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 15172; 16515 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1097275; 1097433; 1097194 Госреестр № 912-05	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761175 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 10144841 Госреестр № 17049-09

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
21	ВЛ 35 кВ Звездная – Южная I цепь	ТФНД-35М кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 19246; 19456 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1126091; 1126092; 1102721 Госреестр № 912-05	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761111 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 10144841 Госреестр № 17049-09
22	ВЛ 35 кВ Звездная – Южная II цепь	ТФНД-35М кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 19462; 19638 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1097275; 1097433; 1097194 Госреестр № 912-05	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761177 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 10144841 Госреестр № 17049-09
23	КЛ 0,4 кВ Мегафон-1	ТОП кл.т 0,5S Ктт = 15/5 Зав. № 4022225; 4022223; 4022222 Госреестр № 47959-11	-	EPQS 132.23.17LL кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01096926 Госреестр № 25971-06	ЭКОМ-3000 зав. № 10144841 Госреестр № 17049-09
24	КЛ 0,4 кВ Мегафон-2	ТОП кл.т 0,5S Ктт = 15/5 Зав. № 4022228; 4022227; 4022226 Госреестр № 47959-11	-	EPQS 132.23.17LL кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01096927 Госреестр № 25971-06	ЭКОМ-3000 зав. № 10144841 Госреестр № 17049-09
25	ТСН 3 ввод 0,4 кВ	Т-0,66 кл.т 0,5S Ктт = 400/5 Зав. № 125304; 125305; 125303 Госреестр № 36382-07	-	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761179 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 10144841 Госреестр № 17049-09
26	ТСН 4 ввод 0,4 кВ	Т-0,66 кл.т 0,5S Ктт = 400/5 Зав. № 72163; 72157; 72160 Госреестр № 36382-07	-	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 50761180 Госреестр № 53319-13	ЭКОМ-3000 зав. № 10144841 Госреестр № 17049-09

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 – 5, 7 – 22 (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
6 (Сч. 0,2S; ТТ 3; ТН 0,5)	1,0	-	-	-	±3,4
	0,9	-	-	-	±4,4
	0,8	-	-	-	±5,5
	0,7	-	-	-	±6,8
	0,5	-	-	-	±10,6
23, 24 (Сч. 0,5S; ТТ 0,5S)	1,0	±2,3	±1,5	±1,4	±1,4
	0,9	±2,7	±1,7	±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	±5,6	±3,2	±2,3	±2,3
25, 26 (Сч. 0,2S; ТТ 0,5S)	1,0	±1,8	±1,0	±0,8	±0,8
	0,9	±2,3	±1,3	±1,0	±1,0
	0,8	±2,8	±1,5	±1,1	±1,1
	0,7	±3,5	±1,8	±1,3	±1,3
	0,5	±5,3	±2,7	±1,9	±1,9
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 – 5, 7 – 22 (Сч. 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,9	-	±6,3	±3,4	±2,5
	0,8	-	±4,3	±2,3	±1,7
	0,7	-	±3,4	±1,9	±1,4
	0,5	-	±2,4	±1,4	±1,1

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
6 (Сч. 0,5; ТТ 3; ТН 0,5)	0,9	-	-	-	±12,0
	0,8	-	-	-	±7,8
	0,7	-	-	-	±5,8
	0,5	-	-	-	±3,5
23, 24 (Сч. 1,0; ТТ 0,5S)	0,9	±7,3	±5,0	±4,4	±4,0
	0,8	±5,6	±4,3	±3,6	±3,6
	0,7	±4,9	±4,1	±3,5	±3,5
	0,5	±4,3	±3,8	±3,3	±3,3
25, 26 (Сч. 0,5; ТТ 0,5S)	0,9	±6,2	±3,1	±2,1	±2,1
	0,8	±4,2	±2,1	±1,4	±1,4
	0,7	±3,3	±1,6	±1,1	±1,1
	0,5	±2,3	±1,2	±0,8	±0,8

Примечания:

1 Погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos j = 1,0$ нормируется от $I_1\%$, а погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ 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 I_{nr1} (таблица 10 ГОСТ 7746-2001);
- 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 I_{nr1} (таблица 10 ГОСТ 7746-2001);
- частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха – для ТТ по ГОСТ 7746-2001; для ТН по ГОСТ 1983-2001.

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 EPQS – среднее время наработки на отказ не менее 70000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов;
- счетчики электроэнергии ZMD – среднее время наработки до отказа 220000 часов;
- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 75 000 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	ТВ-220/25	6
2 Трансформатор тока	ТФНД-220-3Т	4
3 Трансформатор тока	ТФЗМ 220Б-IV У1	2
4 Трансформатор тока	ТФНД-220-1	2
5 Трансформатор тока	ТФЗМ 220Б-III	1
6 Трансформатор тока	ТВ-110/20	3
7 Трансформатор тока	ТВ 110-I	3
8 Трансформатор тока	ТФНД-110М	12
9 Трансформатор тока	ТФЗМ 110Б-1	8
10 Трансформатор тока	ТФНД-35М	16
11 Трансформатор тока	ТОП	6
12 Трансформатор тока	Т-0,66	6
13 Трансформатор напряжения	НКФ-220-58	6
14 Трансформатор напряжения	НКФ-110-57 У1	6
15 Трансформатор напряжения	ЗНОМ-35-65	6
16 Счетчик электрической энергии многофункциональный	ZMD402СТ41.0457	24
17 Счетчик электрической энергии многофункциональный	EPQS 132.23.17LL	2
18 Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1
19 Методика поверки	МП РТ 2188/500-2015	1
20 Паспорт – формуляр	АУВП.411711.ФСК.034.08.ИН.ПС-ФО	1

Поверка

осуществляется по документу МП РТ 2188/500-2015 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Звездная». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 29.05.2015 г.

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/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;

- для счетчиков электроэнергии EPQS - по документу «Счетчики электрической энергии многофункциональные EPQS. Методика поверки РМ 1039597-26:2002»;

- для счетчиков электроэнергии ZMD – по документу МР000030110 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные ZMD и ZFD. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в феврале 2013 г.;

- для УСПД ЭКОМ-3000 – в соответствии с методикой «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБКМ.421459.003 МП», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2009 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 «Звездная».

Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 01.00252/101-2015 от 13.04.2015 г.

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

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

Открытое акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ОАО «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.