

## 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.

### 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) ПАО «ФСК ЕЭС», 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 измерительным 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 мин) 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.

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для оперативного управления энергопотреблением на ПС 220 кВ Звездная ПАО «ФСК 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.

СОЕВ функционирует на всех уровнях АИИС КУЭ. Для синхронизации шкалы времени в системе в состав ИВК входит устройство синхронизации системного времени (УССВ), которое обеспечивает автоматическую непрерывную синхронизацию часов сервера сбора от источника точного времени, который синхронизирован с национальной шкалой координированного времени UTC (SU).

Синхронизация внутренних часов УСПД выполняется автоматически при расхождении с источником точного времени более чем  $\pm 1$  с, с интервалом проверки текущего времени не более 60 мин.

В процессе сбора информации из счетчиков с периодичностью 1 раз в 30 мин, УСПД автоматически выполняет проверку текущего времени в счетчиках электрической энергии и в случае расхождения более чем  $\pm 2$  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 не хуже  $\pm 5$  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

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.00
Цифровой идентификатор ПО	D233ED6393702747769A45DE8E67B57E

СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) не влияет на метрологические характеристики измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ, указанные в таблице 3.

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

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Состав первого и второго уровней АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование ИК	Состав первого и второго уровней АИИС КУЭ			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик электрической энергии	УСПД
1	2	3	4	5	6
1	ВЛ 220 кВ Звездная - Глазов I цепь	ф. А, В, С: ТВ-220 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 3191-72	1 СШ, ф. А, В, С: НКФ-220-58 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ рег. № 14626-95	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 53319-13	ЭКОМ-3000 рег. № 17049-09
2	ВЛ 220 кВ Звездная - Глазов II цепь	ф. А, В, С: ТВ-220/25 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 68636-17	2 СШ, ф. А, В, С: НАМИ-220 кл.т 0,2 Ктн = $(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ рег. № 60353-15	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 53319-13	
3	ВЛ 220 кВ Звездная - Фаленки 1	ф. А, В, С: ТВ-ЭК кл.т 0,2S Ктт = 1000/5 рег. № 56255-14	1 СШ, ф. А, В, С: НКФ-220-58 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ рег. № 14626-95	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 53319-13	
4	ВЛ 220 кВ Звездная - Фаленки 2	ф. А, С: ТФНД-220 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 рег. № 64844-16 ф. В: ТФЗМ 220Б-IV кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 рег. № 26424-04	2 СШ, ф. А, В, С: НАМИ-220 кл.т 0,2 Ктн = $(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ рег. № 60353-15	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 53319-13	
5	ОВМ 220 кВ	ф. А, С: ТФНД-220-1 кл.т 0,5 Ктт = 1200/5 рег. № 3694-73 ф. В: ТФЗМ 220Б-III кл.т 0,5 Ктт = 1200/5 рег. № 26006-03	1 СШ, ф. А, В, С: НКФ-220-58 У1 кл.т 0,5 Ктн = $(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ рег. № 14626-95 2 СШ, ф. А, В, С: НАМИ-220 кл.т 0,2 Ктн = $(220000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ рег. № 60353-15	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 53319-13	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
6	ВЛ 110 кВ Звездная - Бройлерная I цепь	ф. А, В, С: ТВ 110-1 кл.т 0,5 К <sub>тт</sub> = 400/5 рег. № 19720-00	1 СШ, ф. А, В, С: НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 К <sub>тн</sub> = (110000/√3)/(100/√3) рег. № 14205-94	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 53319-13	ЭКОМ-3000 рег. № 17049-09
7	ВЛ 110 кВ Звездная - Бройлерная II цепь	ф. А, В, С: ТВ 110-1 кл.т 0,5 К <sub>тт</sub> = 400/5 рег. № 19720-00	2 СШ, ф. А, В, С: НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 К <sub>тн</sub> = (110000/√3)/(100/√3) рег. № 14205-94	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 53319-13	
8	ВЛ 110 кВ Звездная - ГПП-803 I цепь	ф. А, С: ТФНД-110М кл.т 0,5 К <sub>тт</sub> = 600/5 рег. № 2793-71 ф. В: ТФЗМ-110Б- 1У1 кл.т 0,5 К <sub>тт</sub> = 600/5 рег. № 2793-71	1 СШ, ф. А, В, С: НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 К <sub>тн</sub> = (110000/√3)/(100/√3) рег. № 14205-94	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 53319-13	
9	ВЛ 110 кВ Звездная - ГПП-803 II цепь	ф. А, С: ТФНД-110М кл.т 0,5 К <sub>тт</sub> = 300/5 рег. № 2793-71 ф. В: ТФЗМ-110Б- 1У1 кл.т 0,5 К <sub>тт</sub> = 300/5 рег. № 2793-71	2 СШ, ф. А, В, С: НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 К <sub>тн</sub> = (110000/√3)/(100/√3) рег. № 14205-94	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 53319-13	
10	ВЛ 110 кВ Звездная - Карсовой	ф. А, В, С: ТФНД-110М кл.т 0,5 К <sub>тт</sub> = 300/5 рег. № 2793-71	1 СШ, ф. А, В, С: НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 К <sub>тн</sub> = (110000/√3)/(100/√3) рег. № 14205-94	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 53319-13	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
11	ВЛ 110 кВ Звездная - Сибирская I цепь	ф. А, С: ТФНД-110М кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 600/5 рег. № 2793-71 ф. В: ТФЗМ-110Б-1У1 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 600/5 рег. № 2793-71	1 СШ, ф. А, В, С: НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3) рег. № 14205-94	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 53319-13	ЭКОМ-3000 рег. № 17049-09
12	ВЛ 110 кВ Звездная - Сибирская II цепь	ф. А, С: ТФНД-110М кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 600/5 рег. № 2793-71 ф. В: ТФЗМ-110Б-1У1 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 600/5 рег. № 2793-71	2 СШ, ф. А, В, С: НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3) рег. № 14205-94	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 53319-13	
13	ВЛ 110 кВ Звездная - Яр	ф. А, С: ТФНД-110М кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 300/5 рег. № 2793-71 ф. В: ТФЗМ-110Б-1У1 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 300/5 рег. № 2793-71	1 СШ, ф. А, В, С: НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3) рег. № 14205-94	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 53319-13	
14	ОВМ 110 кВ	ф. А, В, С: ТФЗМ-110Б-1У1 кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 600/5 рег. № 2793-71	1 СШ, ф. А, В, С: НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3) рег. № 14205-94 2 СШ, ф. А, В, С: НКФ-110-57У1 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3) рег. № 14205-94	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 53319-13	
15	ВЛ 35 кВ Звездная - 40 лет Октября	ф. А, С: ТФНД-35М кл.т 0,5 К <sub>ТТ</sub> = 600/5 рег. № 3689-73	2С, ф. А, В, С: ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 К <sub>ТН</sub> = (35000/√3)/(100/√3) рег. № 912-70	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 53319-13	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
16	ВЛ 35 кВ Звездная - Глазов I цепь	ф. А, С: ТФНД-35М кл.т 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 3689-73	1С, ф. А, В, С: ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = $(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ рег. № 912-70	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 53319-13	ЭКОМ-3000 рег. № 17049-09
17	ВЛ 35 кВ Звездная - Глазов II цепь	ф. А, С: ТФНД-35М кл.т 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 3689-73	2С, ф. А, В, С: ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = $(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ рег. № 912-70	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 53319-13	
18	ВЛ 35 кВ Звездная - Педоново	ф. А, С: ТФНД-35М кл.т 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 3689-73	1С, ф. А, В, С: ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = $(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ рег. № 912-70	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 53319-13	
19	ВЛ 35 кВ Звездная - ПТФ I цепь	ф. А, С: ТФНД-35М кл.т 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 3689-73	1С, ф. А, В, С: ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = $(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ рег. № 912-70	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 53319-13	
20	ВЛ 35 кВ Звездная - ПТФ II цепь	ф. А, С: ТФНД-35М кл.т 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 3689-73	2С, ф. А, В, С: ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = $(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ рег. № 912-70	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 53319-13	
21	ВЛ 35 кВ Звездная - Южная I цепь	ф. А, С: ТФНД-35М кл.т 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 3689-73	1С, ф. А, В, С: ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = $(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ рег. № 912-70	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 53319-13	
22	ВЛ 35 кВ Звездная - Южная II цепь	ф. А, С: ТФНД-35М кл.т 0,5 Ктт = 600/5 рег. № 3689-73	2С, ф. А, В, С: ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = $(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ рег. № 912-70	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 53319-13	
23	ОПУ ЩСН 0,4 кВ, 1 с.ш. КЛ-0,4 кВ Мегафон-1	ф. А, В, С: ТОП-0,66 кл.т 0,5S Ктт = 15/5 рег. № 47959-11	-	EPQS 132.23.17LL кл.т 0,5S/1,0 рег. № 25971-06	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
24	ОПУ ЩСН 0,4 кВ, 2 с.ш. КЛ-0,4 кВ Мегафон-2	ф. А, В, С: ТОП-0,66 кл.т 0,5S Ктт = 15/5 рег. № 47959-11	-	EPQS 132.23.17LL кл.т 0,5S/1,0 рег. № 25971-06	ЭКОМ-3000 рег. № 17049-09
25	ТСН 3 ввод 0,4 кВ	ф. А, В, С: Т-0,66 кл.т 0,5S Ктт = 400/5 рег. № 36382-07	-	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 53319-13	
26	ТСН 4 ввод 0,4 кВ	ф. А, В, С: Т-0,66 кл.т 0,5S Ктт = 400/5 рег. № 36382-07	-	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 53319-13	
27	ВРУ-0,4 кВ Гараж от РП-0,4 кВ Цех по ремонту эл. оборудования ГЭС	ф. А, В, С: ТОП-0,66 кл.т 0,5S Ктт = 100/5 рег. № 47959-11	-	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 53319-13	
28	ВРУ-0,4 кВ Маслоаппаратная от РП-0,4 кВ Цех по ремонту эл. оборудования ГЭС	ф. А, В, С: Т-0,66 кл.т 0,5 Ктт = 50/5 рег. № 36382-07	-	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 53319-13	
29	РП-0,4 кВ Цех по ремонту эл. оборудования ГЭС, 1 с.ш., Пан.3 А1	ф. А, В, С: Т-0,66У3 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 рег. № 15764-96	-	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 53319-13	
30	РП-0,4 кВ Цех по ремонту эл. оборудования ГЭС, 2 с.ш., Пан.10 А2	ф. А, В, С: Т-0,66У3 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 рег. № 15764-96	-	ZMD402CT41.0457 кл.т 0,2S/0,5 рег. № 53319-13	

Таблица 3 - Метрологические характеристики

Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в нормальных условиях эксплуатации АИИС КУЭ (δ), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		δ <sub>1(2) %</sub>	δ <sub>5 %</sub>	δ <sub>20 %</sub>	δ <sub>100 %</sub>
		I <sub>1(2) %</sub> ≤ I <sub>изм</sub> < I <sub>5 %</sub>	I <sub>5 %</sub> ≤ I <sub>изм</sub> < I <sub>20 %</sub>	I <sub>20 %</sub> ≤ I <sub>изм</sub> < I <sub>100 %</sub>	I <sub>100 %</sub> ≤ I <sub>изм</sub> ≤ I <sub>120 %</sub>
1	2	3	4	5	6
1, 5 - 22 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5; ТН 0,5)	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	±1,5
	0,5	-	±5,4	±2,9	±2,2
2, 4 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5; ТН 0,2)	1,0	-	±1,7	±0,9	±0,7
	0,9	-	±2,2	±1,2	±0,8
	0,8	-	±2,8	±1,4	±1,0
	0,7	-	±3,4	±1,8	±1,3
	0,5	-	±5,3	±2,7	±1,9
3 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	1,0	±1,1	±0,8	±0,7	±0,7
	0,9	±1,2	±0,9	±0,8	±0,8
	0,8	±1,3	±1,0	±0,9	±0,9
	0,7	±1,5	±1,2	±1,0	±1,0
	0,5	±2,1	±1,7	±1,4	±1,4
23, 24 (Счетчик 0,5S; ТТ 0,5S)	1,0	±2,0	±1,0	±0,8	±0,8
	0,9	±2,2	±1,3	±0,9	±0,9
	0,8	±2,6	±1,6	±1,1	±1,1
	0,7	±3,1	±1,9	±1,3	±1,3
	0,5	±4,7	±2,8	±1,9	±1,9
25 - 27 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5S)	1,0	±1,7	±0,9	±0,6	±0,6
	0,9	±1,9	±1,1	±0,8	±0,8
	0,8	±2,4	±1,4	±0,9	±0,9
	0,7	±3,0	±1,7	±1,2	±1,2
	0,5	±4,6	±2,7	±1,8	±1,8
28 - 30 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5)	1,0	-	±1,7	±0,9	±0,6
	0,9	-	±2,2	±1,1	±0,8
	0,8	-	±2,7	±1,4	±0,9
	0,7	-	±3,4	±1,7	±1,2
	0,5	-	±5,3	±2,6	±1,8



Продолжение таблицы 3

Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в нормальных условиях эксплуатации АИИС КУЭ (δ), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		δ <sub>1(2) %</sub>	δ <sub>5 %</sub>	δ <sub>20 %</sub>	δ <sub>100 %</sub>
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1	2	3	4	5	6
1, 5 - 22 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,9	-	±6,4	±3,5	±2,6
	0,8	-	±4,4	±2,4	±1,9
	0,7	-	±3,5	±2,0	±1,5
	0,5	-	±2,5	±1,5	±1,2
2, 4 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,2)	0,9	-	±6,3	±3,3	±2,3
	0,8	-	±4,3	±2,2	±1,6
	0,7	-	±3,4	±1,8	±1,3
	0,5	-	±2,5	±1,4	±1,1
3 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	0,9	±2,6	±2,1	±1,8	±1,8
	0,8	±2,0	±1,6	±1,3	±1,3
	0,7	±1,8	±1,4	±1,1	±1,1
	0,5	±1,6	±1,1	±1,0	±1,0
23, 24 (Счетчик 1,0; ТТ 0,5S)	0,9	±5,6	±3,5	±2,3	±2,3
	0,8	±4,0	±2,7	±1,8	±1,8
	0,7	±3,3	±2,3	±1,5	±1,5
	0,5	±2,6	±2,0	±1,3	±1,3
25 - 27 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5S)	0,9	±5,5	±3,3	±2,2	±2,2
	0,8	±3,8	±2,3	±1,5	±1,5
	0,7	±3,1	±1,8	±1,2	±1,2
	0,5	±2,3	±1,4	±1,0	±1,0
28 - 30 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5)	0,9	-	±6,3	±3,2	±2,2
	0,8	-	±4,3	±2,2	±1,5
	0,7	-	±3,4	±1,7	±1,2
	0,5	-	±2,4	±1,3	±1,0

Продолжение таблицы 3

Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (δ), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		δ <sub>1(2) %</sub>	δ <sub>5 %</sub>	δ <sub>20 %</sub>	δ <sub>100 %</sub>
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1	2	3	4	5	6
1, 5 - 22 (Счетчик 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
2, 4 (Счетчик 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
3 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	1,0	±1,3	±1,0	±0,9	±0,9
	0,9	±1,3	±1,1	±1,0	±1,0
	0,8	±1,5	±1,2	±1,1	±1,1
	0,7	±1,6	±1,3	±1,2	±1,2
	0,5	±2,2	±1,8	±1,6	±1,6
23, 24 (Счетчик 0,5S; ТТ 0,5S)	1,0	±2,3	±1,6	±1,4	±1,4
	0,9	±2,5	±1,8	±1,5	±1,5
	0,8	±2,9	±2,0	±1,7	±1,7
	0,7	±3,4	±2,3	±1,8	±1,8
	0,5	±4,9	±3,1	±2,3	±2,3
25 - 27 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5S)	1,0	±1,8	±1,0	±0,8	±0,8
	0,9	±2,0	±1,3	±1,0	±1,0
	0,8	±2,5	±1,5	±1,1	±1,1
	0,7	±3,0	±1,8	±1,3	±1,3
	0,5	±4,7	±2,8	±1,9	±1,9
28 - 30 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,5)	1,0	-	±1,8	±1,0	±0,8
	0,9	-	±2,3	±1,3	±1,0
	0,8	-	±2,8	±1,5	±1,1
	0,7	-	±3,4	±1,8	±1,3
	0,5	-	±5,3	±2,7	±1,9

Продолжение таблицы 3

Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (δ), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		δ <sub>1(2)%</sub>	δ <sub>5 %</sub>	δ <sub>20 %</sub>	δ <sub>100 %</sub>
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1	2	3	4	5	6
1, 5 - 22 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,9	-	±6,6	±3,8	±3,0
	0,8	-	±4,6	±2,8	±2,3
	0,7	-	±3,7	±2,3	±2,0
	0,5	-	±2,8	±1,9	±1,7
2, 4 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,2)	0,9	-	±6,4	±3,5	±2,7
	0,8	-	±4,5	±2,6	±2,1
	0,7	-	±3,6	±2,2	±1,8
	0,5	-	±2,8	±1,8	±1,6
3 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	0,9	±3,0	±2,5	±2,3	±2,3
	0,8	±2,4	±2,1	±1,9	±1,9
	0,7	±2,2	±1,9	±1,7	±1,7
	0,5	±2,0	±1,7	±1,6	±1,6
23, 24 (Счетчик 1,0; ТТ 0,5S)	0,9	±6,4	±4,7	±3,9	±3,9
	0,8	±5,0	±4,0	±3,5	±3,5
	0,7	±4,5	±3,8	±3,4	±3,4
	0,5	±4,0	±3,6	±3,3	±3,3
25 - 27 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5S)	0,9	±5,7	±3,5	±2,6	±2,6
	0,8	±4,0	±2,7	±2,0	±2,0
	0,7	±3,3	±2,2	±1,8	±1,8
	0,5	±2,6	±1,8	±1,6	±1,6
28 - 30 (Счетчик 0,5; ТТ 0,5)	0,9	-	±6,4	±3,5	±2,6
	0,8	-	±4,5	±2,5	±2,0
	0,7	-	±3,6	±2,2	±1,8
	0,5	-	±2,7	±1,8	±1,6
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с					±5

Примечания:

1 Погрешность измерений электрической энергии  $\delta_{1(2)\%P}$  и  $\delta_{1(2)\%Q}$  для  $\cos\varphi=1,0$  нормируется от  $I_1\%$ , погрешность измерений  $\delta_{1(2)\%P}$  и  $\delta_{1(2)\%Q}$  для  $\cos\varphi<1,0$  нормируется от  $I_2\%$ .

2 Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой).

3 Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков, УСПД и УССВ на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что собственник АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 2 метрологических характеристик. Замена оформляется техническим актом в установленном собственником порядке с внесением изменений в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

4 Виды измеряемой электроэнергии для всех ИК, перечисленных в таблице 2 - активная, реактивная.

Таблица 4 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
<p>Нормальные условия:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- коэффициент мощности</li> <li>- частота, Гц</li> </ul> <p>температура окружающего воздуха, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для счетчиков активной энергии:</li> <li>- для счетчиков реактивной энергии:</li> </ul>	<p>от 99 до 101</p> <p>от 1(5) до 120</p> <p>0,87</p> <p>от 49,85 до 50,15</p> <p>от +21 до +25</p> <p>от +21 до +25</p>
<p>Условия эксплуатации:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- коэффициент мощности, не менее</li> <li>- частота, Гц</li> </ul> <p>диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для ТТ и ТН</li> <li>- для счетчиков</li> <li>- для УСПД</li> </ul> <p>магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более</p>	<p>от 90 до 110</p> <p>от 1(5) до 120</p> <p>0,5</p> <p>от 49,6 до 50,4</p> <p>от -40 до +50</p> <p>от +10 до +30</p> <p>от +10 до +30</p> <p>0,5</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>счетчики электроэнергии EPQS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средняя наработка на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p>счетчики электроэнергии ZMD:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средняя наработка до отказа, ч</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p>УСПД ЭКОМ-3000:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средняя наработка на отказ, ч, не менее</li> </ul>	<p>70000</p> <p>72</p> <p>220000</p> <p>72</p> <p>75000</p>
<p>Глубина хранения информации</p> <p>счетчики электроэнергии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее</li> </ul> <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, сутки, не менее</li> <li>при отключенном питании, лет, не менее</li> </ul> <p>ИВК:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее</li> </ul>	<p>45</p> <p>45</p> <p>3</p> <p>3,5</p>

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

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

Таблица 5 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
1	2	3
Трансформатор тока	ТВ-220	3
Трансформатор тока	ТВ-220/25	3
Трансформатор тока	ТВ-ЭК	3
Трансформатор тока	ТФНД-220	2
Трансформатор тока	ТФЗМ 220Б-IV	1
Трансформатор тока	ТФНД-220-1	2
Трансформатор тока	ТФЗМ 220Б-III	1
Трансформатор тока	ТВ 110-1	6
Трансформатор тока	ТФНД-110М	13
Трансформатор тока	ТФЗМ-110Б-1У1	8
Трансформатор тока	ТФНД-35М	16
Трансформатор тока	ТОП-0,66	9
Трансформатор тока	Т-0,66	9
Трансформатор тока	Т-0,66У3	6
Трансформатор напряжения	НКФ-220-58 У1	3
Трансформатор напряжения	НАМИ-220	3
Трансформатор напряжения	НКФ-110-57У1	6
Трансформатор напряжения	ЗНОМ-35-65	6
Счетчик электрической энергии многофункциональный	ZMD	28

Продолжение таблицы 5

1	2	3
Счетчик электрической энергии многофункциональный	EPQS	2
Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1
Методика поверки	РТ-МП-5181-500-2018	1
Паспорт-формуляр	АУВП.411711.ФСК.034.08.ПС-ФО	1

### **Поверка**

осуществляется по документу РТ-МП-5181-500-2018 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Звездная. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 09.02.2018 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки в соответствии с нормативными документами на средства измерений, входящие в состав АИИС КУЭ;
- прибор для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии Энергомонитор-3.3Т1, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 39952-08;
- вольтамперфазометр ПАРМА ВАФ-А, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 22029-10;
- радиочасы МИР РЧ-02, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 46656-11;
- термогигрометр ИВА-6, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 46434-11.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма и (или) наклейки, наносится на свидетельство о поверке.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены 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 RA.RU.311298/067-2017 от 06.12.2017 г.

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

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

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр  
«ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ» (ООО «ИЦ ЭАК»)

Адрес: 123007, г. Москва, ул. 1-ая Магистральная, д. 17/1, стр. 4

Телефон: +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»

Адрес: 117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Телефон: +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. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.