

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 500 кВ Шагол

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 500 кВ Шагол (АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, отображения и передачи информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Первый уровень - включает в себя 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 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, журналы 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 электроэнергии (ОРЭМ).

ИВК включает в себя: сервер коммуникационный, сервер архивов и сервер баз данных; устройство синхронизации системного времени на базе приемника GPS; автоматизированные рабочие места (АРМ) на базе ПК; каналообразующую аппаратуру; средства связи и передачи данных и специальное программное обеспечение (СПО) (Метроскоп).

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

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

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на 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 Ethernet.

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 (ЦСОД) ПАО «ФСК ЕЭС» и ЦСОД филиала ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Урала происходит автоматическая репликация данных по сетям единой цифровой сети связи электроэнергетики (ЕЦССЭ).

Ежедневно оператор ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) формирует файл отчета с результатами измерений в формате XML и 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 УССВ, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и УССВ 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.

Погрешность системного времени не превышает ± 5 с.

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

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии 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 электроэнергии.

Идентификационные данные СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) установленного в ИВК указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

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
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3 и 4, нормированы с учетом ПО.

Защита программного обеспечения обеспечивается применением электронной цифровой подписи, разграничением прав доступа, использованием ключевого носителя.

Уровень защиты - высокий, в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ, а также метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2-4.

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ

№№ ИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Состав ИК АИИС КУЭ				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик статический трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии	УСПД	
1	2	3	4	5	6	7
ПС 500 кВ Шагол						
1	ПС 500/220/110/10кВ Шагол; ВЛ 220кВ Цинковая	ТВ класс точности 0,2S Ктт=500/1 Зав. № 1304; 1303; 1302 Рег.№ 19720-06	НКФ-220 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 1515785; 1515786; 1515787 Рег.№ 26453-04	СЭТ-4ТМ.03М.16 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0804150658 Рег.№ 36697-12	RTU-325 зав. № 000622 Рег.№ 37288-08; ЭКОМ-3000 Зав. № 10145753 Рег.№ 17049-09	активная реактивная
2	ПС 500/220/110/10кВ Шагол; ВЛ 220кВ Каштак 2цепь	ТВ класс точности 0,2S Ктт=500/1 Зав. № 1299; 1300; 1247 Рег.№ 19720-06	НКФ-220 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 1515785; 1515786; 1515787 Рег.№ 26453-04	СЭТ-4ТМ.03М.16 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0804150616 Рег.№ 36697-12		активная реактивная
3	ПС 500/220/110/10кВ Шагол; ОВ 220кВ	ТВ-ЭК класс точности 0,2S Ктт=500/1 Зав. № 15-4688; 15-8297; 15-4689 Рег.№ 56255-14	НКФ-220 класс точности 0,5 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 1478682; 1478738; 1478684 Госреестр № 26453-04	СЭТ-4ТМ.03М.16 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0805151203 Рег.№ 36697-12		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
4	ПС 500/220/110/10кВ Шагол; ВЛ 110кВ Шагол - ЧГРЭС 1цепь	ТДУ-110 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 167-А; 167-В; 167-С Рег.№ 60195-15	НКФ-110 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 656068; 656064; 656069 Рег.№ 26452-06	СЭТ-4ТМ.03М класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0811111408 Рег.№ 36697-12	RTU-325 зав. № 000622 Рег.№ 37288-08; ЭКОМ-3000 Зав. № 10145753 Рег. № СИ Рег.№ 17049-09	активная реактивная
5	ПС 500/220/110/10кВ Шагол; ВЛ 110кВ Шагол - ЧГРЭС 4 цепь	ТВ-110/50 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 167-А; 167-В; 167-С Рег.№ 3190-72	НКФ-110 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 656068; 656064; 656069 Рег.№ 26452-06	СЭТ-4ТМ.03М класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0812110525 Рег.№ 36697-12		активная реактивная
6	ПС 500/220/110/10кВ Шагол; ВЛ 110кВ СЗК	ТВ-110/50 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 84-А; 84-В; 84-С Рег.№ 3190-72	НКФ-110 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 656068; 656064; 656069 Рег.№ 26452-06	СЭТ-4ТМ.03М класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0812110401 Рег.№ 36697-12		активная реактивная
7	ПС 500/220/110/10кВ Шагол; ВЛ 110кВ Харлуши	ТДУ-110 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 025-А; 025-В; 025-С Рег.№ 60195-15	НКФ-110 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 656068; 656064; 656069 Рег.№ 26452-06	СЭТ-4ТМ.03М класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0811113973 Рег.№ 36697-12		активная реактивная
8	ПС 500/220/110/10кВ Шагол; ВЛ 110кВ Бульварная	ТВ-110/50 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 149-А; 149-В; 149-С Рег.№ 3190-72	НКФ-110 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 648880; 658883; 647482 Рег.№ 26452-06	СЭТ-4ТМ.03М класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0812110393 Рег.№ 36697-12		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
9	ПС 500/220/110/10кВ Шагол; ВЛ 110кВ Аргаяш	ТВ-110 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 4535-А; 4535-В; 4535-С Рег. № 20644-03	НКФ-110 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 648880; 658883; 647482 Рег. № 26452-06	СЭТ-4ТМ.03М класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0811111928 Рег. № 36697-12	RTU-325 зав. № 000622 Рег. № 37288-08; ЭКОМ-3000 Зав. № 10145753 Рег. № 17049-09	активная реактивная
10	ПС 500/220/110/10кВ Шагол; ВЛ 110кВ Заварухино	ТВ-110/20 класс точности 1,0 Ктт=600/5 Зав. № 129-А; 129-В; 129-С Рег. № 3190-72	НКФ-110 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 656068; 656064; 656069 Рег. № 26452-06	СЭТ-4ТМ.03М класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0811111931 Рег. № 36697-12		активная реактивная
11	ПС 500/220/110/10кВ Шагол; ВЛ 110кВ КПД	ТВ-110/50 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 132А; 132В; 132С Рег. № 3190-72	НКФ-110 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 648880; 658883; 647482 Рег. № 26452-06	СЭТ-4ТМ.03М класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0812110408 Рег. № 36697-12		активная реактивная
12	ПС 500/220/110/10кВ Шагол; ВЛ 110кВ Аэродромная	ТВ-110/50 класс точности 1,0 Ктт=1000/5 Зав. № 172-А; 172-В; 172-С Рег. № 3190-72	НКФ-110 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 656068; 656064; 656069 Рег. № 26452-06	СЭТ-4ТМ.03М класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0812110450 Рег. № 36697-12		активная реактивная
13	ПС 500/220/110/10кВ Шагол; ВЛ 110кВ Новоградская	ТВ-110/50 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 170А; 170В; 170С Рег. № 3190-72	НКФ-110 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 648880; 658883; 647482 Рег. № 26452-06	СЭТ-4ТМ.03М класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0811114988 Рег. № 36697-12		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
14	ПС 500/220/110/10кВ Шагол; ВЛ 110кВ Массивная	ТДУ-110 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 024-А; 024-В; 024-С Рег. № 60195-15	НКФ-110 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 648880; 658883; 647482 Рег. № 26452-06	СЭТ-4ТМ.03М класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0811111423 Рег. № 36697-12	RTU-325 зав. № 000622 Рег. № 37288-08; ЭКОМ-3000 Зав. № 10145753 Рег. № 17049-09	активная реактивная
15	ПС 500/220/110/10кВ Шагол; ВЛ 110кВ Полевая 1ц.	ТВ-110/20 класс точности 1,0 Ктт=600/5 Зав. № 67-А; 67-В; 67-С Рег. № 3190-72	НКФ-110 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 656068; 656064; 656069 Рег. № 26452-06	СЭТ-4ТМ.03М класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0811112666 Рег. № 36697-12		активная реактивная
16	ПС 500/220/110/10кВ Шагол; ВЛ 110кВ Полевая 2ц.	ТВ-110-II У2 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 4534-А; 4534-В; 4534-С Рег. № 19720-00	НКФ-110 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 648880; 658883; 647482 Рег. № 26452-06	СЭТ-4ТМ.03М класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0811111839 Рег. № 36697-12		активная реактивная
17	ПС 500/220/110/10кВ Шагол; ОВ 110кВ	ТВ-110/20 класс точности 1,0 Ктт=600/5 Зав. № 288-А; 288-В; 288-С Рег. № 3190-72	НКФ-110 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 656068; 656064; 656069 Рег. № 26452-06	СЭТ-4ТМ.03М класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0811115044 Рег. № 36697-12		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
18	ПС 500/220/110/10кВ Шагол; 1с. ЩСН 0,4кВ, панель №3, КЛ - 0,4кВ Шагол - Основное питание оборудования ВОЛС "Мегафон"	ТОП-0,66 У3 класс точности 0,5S КТТ=50/5 Зав. № 2125090; 2123622; 2125092 Рег. № 44142-11	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0811120872 Рег. № 36697-12	RTU-325 зав. № 000622 Рег. № 37288-08; ЭКОМ-3000 Зав. № 10145753 Рег. № 17049-09	активная реактивная
19	ПС 500/220/110/10кВ Шагол; 2с. ЩСН 0,4кВ, панель №9, КЛ - 0,4кВ Шагол - Резервное питание оборудования ВОЛС "Мегафон"	ТОП-0,66 У3 класс точности 0,5S КТТ=50/5 Зав. № 2124776; 2125085; 2124118 Рег. № 44142-11	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0811120514 Рег. № 36697-12		активная реактивная
20	ПС 500/220/110/10кВ Шагол; 1с. ЩСН 0,4кВ, панель №3, КЛ - 0,4кВ Шагол - Основное питание оборудования ВОЛС ОАО "МТС"	ТОП-0,66 У3 класс точности 0,5S КТТ=50/5 Зав. № 2117508; 2117550; 2117484 Рег. № 44142-11	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0811120500 Рег. № 36697-12		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
21	ПС 500/220/110/10кВ Шагол; 2с. ЩСН 0,4кВ, панель №9, КЛ - 0,4кВ Шагол - Резервное питание оборудования ВОЛС ОАО "МТС"	ТОП-0,66 УЗ класс точности 0,5S К _{ТТ} =50/5 Зав. № 2125109; 2124752; 2124120 Рег. № 44142-11	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0811120414 Рег. № 36697-12	RTU-325 зав. № 000622 Рег. № 37288-08; ЭКОМ-3000 Зав. № 10145753 Рег. № 17049-09	активная реактивная
22	ПС 500/220/110/10кВ Шагол; КВЛ 500 кВ ЮУГРЭС 2 - Шагол	ТФНКД-500-П класс точности 0,5 К _{ТТ} =2000/1 Зав. № 71; 70; 69 Рег. № 3639-73 ТФНКД-500-П класс точности 0,5 К _{ТТ} =2000/1 Зав. № 23; 46; 48 Рег. № 3639-73	НКФ-500 класс точности 1,0 К _{ТН} =500000/√3/100/√3 Зав. № 1067988 Рег. № 3159-72 НКФ-М класс точности 1,0; 0,5 К _{ТН} =500000/√3/100/√3 Зав. № 3553; 5442 Рег. № 26454-08	СЭТ-4ТМ.03М.16 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0809110483 Рег. № 36697-12		активная реактивная
23	ПС 500/220/110/10кВ Шагол; ВЛ 220 кВ ЮУГРЭС - 2	ТВ-220-Х класс точности 0,2S К _{ТТ} =500/1 Зав. № 1278; 1282; 1281 Рег. № 56724-14	НКФ-220 класс точности 0,2 К _{ТН} =220000/√3/100/√3 Зав. № 1515785; 1515786; 1515787 Рег. № 26453-04	СЭТ-4ТМ.03М.16 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0805131498 Рег. № 36697-12		активная реактивная
24	ПС 500/220/110/10кВ Шагол; ВЛ 220 кВ ЮУГРЭС - 3	ТВ-220-Х класс точности 0,2S К _{ТТ} =500/1 Зав. № 1283; 1276; 1280 Рег. № 56724-14	НКФ-220 класс точности 0,5 К _{ТН} =220000/√3/100/√3 Зав. № 1478682; 1478738; 1478684 Рег. № 26453-04	СЭТ-4ТМ.03М.16 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0805131491 Рег. № 36697-12		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
25	ПС 500/220/110/10кВ Шагол; ОРУ 500кВ; 1,2СШ 500кВ, ВЛ 500кВ Курчатовская - Шагол ВГ1	IMB 550 класс точности 0,2S КТТ=1000/1 Зав. № 8777663; 8777665; 8777664 Рег. № 47845-11	СРА 550 класс точности 0,2 КТН=500000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 8775034; 8775027; 8775025 Рег. № 47846-11	СЭТ-4ТМ.03М.16 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0810141221 Рег. № 36697-12	RTU-325 зав. № 000622 Рег. № 37288-08; ЭКОМ-3000 Зав. № 10145753 Рег. № 17049-09	активная реактивная
26	ПС 500/220/110/10кВ Шагол; ОРУ 500кВ; 1,2СШ 500кВ, ВЛ 500кВ Курчатовская - Шагол ВГ2	IMB 550 класс точности 0,2S КТТ=1000/1 Зав. № 8777656; 8777657; 8777658 Рег. № 47845-11	СРА 550 класс точности 0,2 КТН=500000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 8775034; 8775027; 8775025 Рег. № 47846-11	СЭТ-4ТМ.03М.16 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0810142221 Рег. № 36697-12		активная реактивная
27	ПС 500/220/110/10кВ Шагол; КВЛ 220 кВ ЧГРЭС 1	ТВ-220-Х класс точности 0,2S КТТ=500/1 Зав. № 1288; 1284; 1286 Рег. № 56724-14	НКФ-220 класс точности 0,5 КТН=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1478682; 1478738; 1478684 Рег. № 26453-04	СЭТ-4ТМ.03М.16 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0809150369 Рег. № 36697-12		активная реактивная
28	ПС 500/220/110/10кВ Шагол; КВЛ 220 кВ ЧГРЭС 2	ТВ-ЭК класс точности 0,2S КТТ=1000/1 Зав. № 15-33758; 15- 33760; 15-33759 Рег. № 56255-14	НКФ-220 класс точности 0,2 КТН=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1515785; 1515786; 1515787 Рег. № 26453-04	СЭТ-4ТМ.03М.16 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0811152150 Рег. № 36697-12		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
29	ПС 500/220/110/10кВ Шагол; ВЛ 220кВ Каштак 1цепь	ТВ-220-Х класс точности 0,2S КТТ=500/1 Зав. № 1279; 1290; 1277 Рег. № 56724-14	НКФ-220 класс точности 0,5 КТН=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1478682; 1478738; 1478684 Рег. № 26453-04	СЭТ-4ТМ.03М класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0804150679 Рег. № 36697-12	RTU-325 зав. № 000622 Рег. № 37288-08; ЭКОМ-3000 Зав. № 10145753 Рег. № 17049-09	активная реактивная

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК					
		Основная относительная погрешность ИК ($\pm\delta$), %			Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации ($\pm\delta$), %		
		$\cos \varphi =$ 1,0	$\cos \varphi =$ 0,8	$\cos \varphi =$ 0,5	$\cos \varphi =$ 1,0	$\cos \varphi =$ 0,8	$\cos \varphi =$ 0,5
1; 2; 23; 25; 26; 28 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,0	1,1	1,8	1,2	1,3	1,9
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,6	0,8	1,3	0,8	1,0	1,4
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,5	0,6	0,9	0,8	0,9	1,2
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,5	0,6	0,9	0,8	0,9	1,2
3; 24; 27; 29 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,1	1,3	2,1	1,3	1,5	2,2
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,8	1,0	1,7	1,0	1,2	1,8
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,7	0,9	1,4	0,9	1,1	1,6
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,7	0,9	1,4	0,9	1,1	1,6
4 - 9; 11; 13; 14; 16 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,8	2,8	5,4	1,9	2,9	5,5
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,1	1,6	2,9	1,2	1,7	3,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,9	1,2	2,2	1,0	1,4	2,3
10; 12; 15; 17 (ТТ 1,0; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	3,4	5,5	10,6	3,4	5,5	10,6
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,8	2,8	5,4	1,9	2,9	5,4
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,3	2,0	3,7	1,4	2,1	3,8
18 - 21 (ТТ 0,5S; Сч 0,2S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,7	2,4	4,6	1,8	2,5	4,7
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,9	1,4	2,7	1,0	1,5	2,8
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,6	0,9	1,8	0,8	1,1	1,9
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,6	0,9	1,8	0,8	1,1	1,9
22 (ТТ 0,5; ТН 1,0; Сч 0,2S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	2,0	3,1	5,8	2,1	3,2	5,9
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,4	2,0	3,6	1,5	2,1	3,7
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,3	1,8	3,1	1,4	1,9	3,1

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК			
		Основная относительная погрешность ИК ($\pm\delta$), %		Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации ($\pm\delta$), %	
		$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)	$\cos \varphi = 0,5$ ($\sin \varphi = 0,87$)	$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)	$\cos \varphi = 0,5$ ($\sin \varphi = 0,87$)
1; 2; 23; 25; 26; 28 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,8	1,5	2,3	1,9
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,4	1,3	2,0	1,8
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,0	0,8	1,7	1,5
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,0	0,8	1,7	1,5
3; 24; 27; 29 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,0	1,6	2,4	2,0
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,7	1,4	2,2	1,9
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,3	1,0	1,9	1,6
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,3	1,0	1,9	1,6
4 - 9; 11; 13; 14; 16 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	4,4	2,7	4,6	3,0
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,4	1,5	2,8	2,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,9	1,2	2,3	1,7
10; 12; 15; 17 (ТТ 1,0; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	8,5	4,9	8,6	5,0
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	4,3	2,5	4,6	2,8
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	3,0	1,8	3,3	2,2
18 - 21 (ТТ 0,5S; Сч 0,5)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	3,8	2,3	4,0	2,6
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	2,4	1,6	2,7	2,0
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,5	1,0	2,0	1,6
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,5	1,0	2,0	1,6
22 (ТТ 0,5; ТН 1,0; Сч 0,5)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	4,8	2,9	5,0	3,2
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	3,0	1,9	3,3	2,3
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,6	1,7	2,9	2,1

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 Погрешность в рабочих условиях указана при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 10 до плюс 30°C.

3 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.

4 Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчик электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 в части активной электроэнергии и ГОСТ Р 52425-2005 в части реактивной электроэнергии.

5 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с такими же метрологическими характеристиками, перечисленными в таблице 2.

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	29
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos\varphi$ температура окружающей среды °С: - для счетчиков активной энергии: ГОСТ Р 52323-2005 - для счетчиков реактивной энергии: ГОСТ Р 52425-2005	от 99 до 101 от 100 до 120 0,87 от +21 до +25 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности. диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С: - для ТТ и ТН - для счетчиков - для УСПД RTU-325 - для УСПД ЭКОМ-3000	от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 0,5 _{инд.} до 0,8 _{емк.} от -10 до +40 от -40 до +60 от -10 до +60 от -10 до +50
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: счетчики электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более УСПД RTU-325: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД ЭКОМ-3000: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	165000 2 100000 24 75000 24 45000 1
Глубина хранения информации счетчики электрической энергии: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, лет, не более ИВК: - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее ИВКЭ: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления (выработки) по каждому каналу, суток, не менее	5 3,5 35

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 счетчика и УСПД фиксируются факты:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекция времени.

Защищенность применяемых компонентов:

наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счетчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД;

наличие защиты на программном уровне:

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

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (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.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 6.

Таблица 6 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Количество, шт./экз.
1	2
Трансформатор тока ТВ	6
Трансформатор тока ТВ-ЭК	6
Трансформатор тока ТДУ-110	9
Трансформатор тока ТВ-110/50	18
Трансформатор тока ТВ-110	3
Трансформатор тока ТВ-110/20	9
Трансформатор тока ТВ-110-II У2	3
Трансформатор тока ТОП-0,66 У3	12
Трансформатор тока ТФНКД-500-II	6
Трансформатор тока ТВ-220 Х	12
Трансформатор тока ІМВ 550	6
Трансформатор напряжения НКФ-220	6
Трансформатор напряжения НКФ-110	6
Трансформатор напряжения НКФ-500	1

Продолжение таблицы 6

1	2
Трансформатор напряжения НКФ-М	2
Трансформатор напряжения СРА 550	3
Счётчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М	29
УСПД типа RTU-325	1
УСПД типа ЭКОМ-3000	1
Методика поверки	1
Паспорт-формуляр АУВП.411711.ФСК.030.18.ПС-ФО	1

Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-100-2016 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 500 кВ Шагол. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 25.10.2016 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока - в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения - в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- средства измерений по МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- средства измерений по МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03 - в соответствии с документом ИЛГШ.411151.124 РЭ1;
- для УСПД RTU-325 - по документу «Устройства сбора и передачи данных RTU-325 и RTU-325L. Методика поверки ДЯИМ.466.453.005 МП» утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2008 г.;
- для УСПД ЭКОМ-3000 - по документу «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБКМ.421459.003 МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2009 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), Рег. № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %, дискретность 0,1 %, Рег. № 22129-09

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 документе: «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 500 кВ Шагол». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений АИИС КУЭ RA.RU.311298/041-2016 от 08.02.2016 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 500 кВ Шагол

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/факс: +7 (495) 710-93-33/ (495) 710-96-55

Web-сайт: www.fsk-ees.ru

E-mail: info@fsk-ees.ru

Заявитель

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

ИНН 7733157421

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

Телефон /факс: +7 (495) 620-08-38/ (495) 620-08-48

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2016 г.