

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Кострома-2»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Кострома-2» (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 «Кострома-2» 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:

1-ый 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) в части активной электроэнергии по ГОСТ 30206-94, ГОСТ Р 52323-2005 и в части реактивной электроэнергии по ГОСТ 26035-83, ГОСТ Р 52425-2005, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-ой уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД) ТК16L (Госреестр № 36643-07 зав.№ 187), коммутационное оборудование;

3-ий 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 «Федеральная Сетевая Компания Единой Энергетической Системы» – МЭС Центра (филиала ОАО «ФСК ЕЭС» – МЭС Центра) 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 на базе приемника GPS; автоматизированные рабочие места (АРМ) на базе персонального компьютера (далее по тексту – ПК); каналообразующую аппаратуры; 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 обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК Центра сбора данных АИИС КУЭ.

УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и состояние 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, организованному на базе сотовой сети связи стандарта GSM.

По окончании опроса коммуникационный сервер автоматически 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 Центра происходит автоматическая репликация данных по сетям единой цифровой сети связи электроэнергетики (ЕТССЭ).

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 времени в системе в состав ИВК входит радиосервер точного времени типа РСТВ-01 (Госреестр № 40586-09). Радиосервер точного 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 ± 1 с. Взаимодействие между уровнями АИИС КУЭ осуществляется по протоколу NTP по оптоволоконной связи, задержками в линиях связи пренебрегаем ввиду малости значений. Поправка часов счетчиков согласно описанию типа $\pm 0,5$ с, а с учетом температурной составляющей – $\pm 1,5$ с.

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 - Сведения о программном обеспечении

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Идентификационное наименование файла программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
1	2	3	4	5
СПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)	№ 1.00	D233ED6393702747769 A45DE8E67B57E	ПО АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Кострома-2»	MD5

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 таблицах 3, 4.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – уровень «С» по МИ 3286-2010.

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 110 кВ ТЭЦ-2 - Кострома-2 1ц	ТНДМ-110Б кл.т 3,0 Ктт = 600/5 Зав. № 4208 Госреестр № 33751-07	НКФ-110-57 кл.т 1,0 $K_{ТН} = (110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 751989; 751365; 753714 Госреестр № 14205-05	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460680 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
2	ВЛ 110 кВ ТЭЦ-2 - Кострома-2 2ц	ТНДМ-110Б кл.т 3,0 Ктт = 600/5 Зав. № 4213 Госреестр № 33751-07	НКФ-110-57 кл.т 1,0 $K_{ТН} = (110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 736953; 736930; 726316 Госреестр № 14205-05	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460681 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
3	ВЛ 110 кВ Заволжская-2	ТВУ-110-П кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 812 Госреестр № 3182-72	НКФ-110-57 кл.т 1,0 $K_{ТН} = (110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 736953; 736930; 726316 Госреестр № 14205-05	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460504 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
4	ВЛ 35 кВ Апракино	ТВ35-П кл.т 3,0 Ктт = 300/5 Зав. № УХТП/А; УХТП/В; УХТП/С Госреестр № 3186-72	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 $K_{ТН} = (35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1409537; 1287122; 1201540 Госреестр № 912-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460503 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
5	ВЛ 35 кВ Караваево-1	ТВ35-П кл.т 3,0 Ктт = 400/5 Зав. № ВУРА/А; ВУРА/В; ВУРА/С Госреестр № 3186-72	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 $K_{ТН} = (35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1202194; 1260775; 1260788 Госреестр № 912-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461724 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
6	ВЛ 35 кВ Караваево-2	ТВ35-П кл.т 3 Ктт = 300/5 Зав. № УХТУ/А; УХТУ/В; УХТУ/С Госреестр № 3186-72	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 $K_{ТН} = (35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1409537; 1287122; 1201540 Госреестр № 912-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460906 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
7	ВЛ 35 кВ Птицефабрика	ТФНД-35М кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 1350; 1359 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 $K_{ТН} = (35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1409537; 1287122; 1201540 Госреестр № 912-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461805 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
8	ВЛ 35 кВ Никольское	ТВ35-П кл.т 10,0 Ктт = 200/5 Зав. № ВУВВ/А; ВУВВ/В; ВУВВ/С Госреестр № 3186-72	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 Ктн = $(35000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1409537; 1287122; 1201540 Госреестр № 912-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460905 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
9	ф.604	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 17805; 17793 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 8908 Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461808 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
10	ф.607	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 30203; 30202 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 8908 Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461802 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
11	ф.610	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 73477; 73558 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 8908 Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461801 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
12	ф.628	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 80575; 74066 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 8908 Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460776 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
13	ф.629	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 17781; 30220 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 8908 Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460778 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
14	ф.668	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 71347; 71332 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № ПТАЕУ Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461210 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
15	ф.669	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 71302; 71394 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № ПТАЕУ Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461213 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
16	ф.670	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 71309; 71336 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № ПТАЕУ Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461206 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
17	ф.675	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 73700; 64716 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № ПТАЕУ Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460828 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
18	ф.676	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 73410; 73541 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № ПТАЕУ Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460826 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
19	ф.677	ТВК-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 21067; 19962 Госреестр № 8913-82	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № ПТАЕУ Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460827 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
20	ф.609	ТЛМ-10 кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 3662110000001; 3662110000002; 3662110000003 Госреестр № 2473-05	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 8908 Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460855 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
21	ф.682	ТОЛ 10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 2621; 2620 Госреестр № 7069-79	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 5469 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460818 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
22	ф.640	ТОЛ 10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 11698; 15902 Госреестр № 7069-79	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 5469 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461504 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
23	ф.642	ТОЛ 10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 5675; 77878 Госреестр № 7069-79	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 5469 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460822 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
24	ф.645	ТОЛ 10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 16036; 16014 Госреестр № 7069-79	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 5469 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 577725 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
25	ф.648	ТЛК10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 4614; 4611 Госреестр № 9143-83	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 5469 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460819 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
26	ф.650	ТЛК10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 4385; 4583 Госреестр № 9143-83	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 5469 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460823 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
27	ф.651	ТОЛ 10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 14166; 23681 Госреестр № 7069-79	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 5469 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461500 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
28	ф.653	ТОЛ 10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 41850; 41978 Госреестр № 7069-79	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 5469 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461502 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
29	ф.634	ТОЛ 10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 16037; 16008 Госреестр № 7069-79	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 3135 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460751 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
30	ф.637	ТОЛ 10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 28737; 22933 Госреестр № 7069-79	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 3135 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460750 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
31	ф.638	ТОЛ 10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 27147; 23531 Госреестр № 7069-79	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 3135 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461414 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
32	ф.641	ТОЛ 10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 52523; 51311 Госреестр № 7069-79	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 3135 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461415 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
33	ф.643	ТОЛ 10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 2347; 2619 Госреестр № 7069-79	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 3135 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461412 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
34	ф.632	ТОЛ 10 кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 61954; 61956; 61955 Госреестр № 7069-79	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 3135 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461409 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
35	ф. "РЭС"	Т-0,66 У3 кл.т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 00645; 01022; 01377 Госреестр № 17551-03	-	СЭТ-4ТМ.03.08 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0103072014 Госреестр № 27524-04	ТК16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
36	ф. "Печь"	Т-0,66 У3 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 44105; 44759; 44374 Госреестр № 17551-03	-	СЭТ-4ТМ.03.08 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0111062152 Госреестр № 27524-04	ТК16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
37	ф. "Жилой дом"	Т-0,66 У3 кл.т 1,0 Ктт = 40/5 Зав. № 09617; 10010; 08858 Госреестр № 15698-96	-	СЭТ-4ТМ.03.08 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0103070149 Госреестр № 27524-04	ТК16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
38	ф. "ТМХ"	Т-0,66 У3 кл.т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 71857; 31942; 96909 Госреестр № 9504-84	-	СЭТ-4ТМ.03.08 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0103070085 Госреестр № 27524-04	ТК16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
39	ф.603	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 17745; 17773 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 8908 Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461809 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
40	ф.605	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 71308; 71304 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 8908 Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461810 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
41	ф.606	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 17814; 17807 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 8908 Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461807 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
42	ф.608	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 17765; 17752 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 8908 Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461804 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
43	ф.612	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 73445; 73441 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 8908 Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460780 Госреестр № 25971-06	ТК16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
44	ф.618	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 81678; 81845 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 8908 Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460785 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
45	ф.619	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 82243; 81861 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 8908 Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 572003 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
46	ф.622	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 06031; 17737 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 8908 Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460782 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
47	ф.646	ТЛК10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 4621; 4618 Госреестр № 9143-83	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 5469 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461498 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
48	ф.664	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 71300; 17775 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № ПТАЕУ Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460777 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
49	ф.665	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 74071; 74098 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № ПТАЕУ Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460779 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
50	ф.666	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 74055; 74040 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № ПТАЕУ Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461215 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
51	ф.673	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 64729; 64701 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № ПТАЕУ Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461301 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
52	ф.674	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 73476; 73446 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № ПТАЕУ Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461205 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
53	ф.644	ТОЛ 10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 23135; 12237 Госреестр № 7069-79	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 5469 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460821 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
54	ф.631	ТОЛ 10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 45105; 44841 Госреестр № 7069-79	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 3135 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460752 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
55	ф.633	ТОЛ 10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 16027; 43229 Госреестр № 7069-79	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 3135 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460495 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
56	ф.635	ТОЛ 10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 52459; 27799 Госреестр № 7069-79	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 3135 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460491 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
57	ф.678	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 74019; 74072 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № ПТАЕУ Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461497 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
58	ф.672	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 73406; 73419 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № ПТАЕУ Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461207 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
59	ф.647	ТЛК10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 2054; 4295 Госреестр № 9143-83	НАМИ-10 кл.т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 5469 Госреестр № 11094-87	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 460820 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
60	ф.611	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 73571; 73430 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 8908 Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461806 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
61	ф.667	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 71415; 71369 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № ПТАЕУ Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 461211 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
62	ВЛ 220 кВ Костромская ГРЭС-Кострома-2	ТФНД-220-1 кл.т 0,5 Ктт = 1200/5 Зав. № 42175; 50329 Госреестр № 3694-73	НКФ-220-58 У1 кл.т 0,5 Ктн = (220000/√3)/(100/√3) Зав. № 890359; 890341; 890335 Госреестр № 14626-95	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 577703 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07
63	ф.620	ТОЛ 10 кл.т 0,5S Ктт = 200/5 Зав. № 932; 933; 931 Госреестр № 7069-79	НТМИ-6-66 кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 8908 Госреестр № 2611-70	EPQS 111.21.18LL кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 663118 Госреестр № 25971-06	TK16L зав. № 187 Госреестр № 36643-07

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в нормальных условиях эксплуатации АИИС КУЭ			
		$\delta_{1(2)\%}$,	$\delta_5\%$,	$\delta_{20\%}$,	$\delta_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1, 2, (Сч. 0,2S; ТТ 3,0; ТН 1,0)	1,0	-	-	-	±3,5
	0,9	-	-	-	±4,5
	0,8	-	-	-	±5,6
	0,7	-	-	-	±7,0
	0,5	-	-	-	±10
3 (Сч. 0,2S; ТТ 0,5; ТН 1,0)	1,0	-	±2,0	±1,4	±1,3
	0,9	-	±2,5	±1,7	±1,5
	0,8	-	±3,1	±2,0	±1,8
	0,7	-	±3,8	±2,4	±2,1
	0,5	-	±5,8	±3,6	±3,1
4 – 6 (Сч. 0,2S; ТТ 3,0; ТН 0,5)	1,0	-	-	-	±3,4
	0,9	-	-	-	±4,4
	0,8	-	-	-	±5,5
	0,7	-	-	-	±6,8
	0,5	-	-	-	±10
7, 9 – 19, 39 – 46, 48 – 52, 57, 58, 60 – 62 (Сч. 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
8 (Сч. 0,2S; ТТ 10,0; ТН 0,5)	1,0	-	-	-	±11
	0,9	-	-	-	±14
	0,8	-	-	-	±18
	0,7	-	-	-	±22
	0,5	-	-	-	±34
20, 63 (Сч. 0,2S; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	1,0	±1,8	±1,1	±0,9	±0,9
	0,9	±2,3	±1,3	±1,0	±1,0
	0,8	±2,9	±1,6	±1,2	±1,2
	0,7	±3,5	±2,0	±1,5	±1,5
	0,5	±5,4	±3,0	±2,2	±2,2
21 – 33, 47, 53 – 56, 59 (Сч. 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
34 (Сч. 0,2S; ТТ 0,5S; ТН 0,2)	1,0	±1,7	±0,9	±0,7	±0,7
	0,9	±2,2	±1,2	±0,8	±0,8
	0,8	±2,8	±1,5	±1,0	±1,0
	0,7	±3,4	±1,8	±1,3	±1,3
	0,5	±5,3	±2,8	±1,9	±1,9

Продолжение таблицы 3

Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в нормальных условиях эксплуатации АИИС КУЭ			
		$\delta_{1(2)\%}$,	$\delta_5\%$,	$\delta_{20\%}$,	$\delta_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{\text{изм}} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{\text{изм}} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{\text{изм}} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{\text{изм}} \leq I_{120\%}$
35, 36, 38 (Сч. 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
37 (Сч. 0,2S; ТТ 1,0)	1,0	-	±3,3	±1,7	±1,1
	0,9	-	±4,3	±2,2	±1,5
	0,8	-	±5,4	±2,7	±1,8
	0,7	-	±6,7	±3,4	±2,3
	0,5	-	±10	±5,2	±3,5
Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в нормальных условиях эксплуатации АИИС КУЭ			
		$\delta_{1(2)\%}$,	$\delta_5\%$,	$\delta_{20\%}$,	$\delta_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{\text{изм}} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{\text{изм}} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{\text{изм}} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{\text{изм}} \leq I_{120\%}$
1, 2, (Сч. 0,5; ТТ 3,0; ТН 1,0)	0,9	-	-	-	±12
	0,8	-	-	-	±7,9
	0,7	-	-	-	±5,9
	0,5	-	-	-	±3,6
3 (Сч. 0,5; ТТ 0,5; ТН 1,0)	0,9	-	±6,8	±4,2	±3,5
	0,8	-	±4,6	±2,9	±2,5
	0,7	-	±3,7	±2,3	±2,0
	0,5	-	±2,7	±1,8	±1,6
4 – 6 (Сч. 0,5; ТТ 3,0; ТН 0,5)	0,9	-	-	-	±12
	0,8	-	-	-	±7,7
	0,7	-	-	-	±5,7
	0,5	-	-	-	±3,4
7, 9 – 19, 39 – 46, 48 – 52, 57, 58, 60 – 62 (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
8 (Сч. 0,5; ТТ 10,0; ТН 0,5)	0,9	-	-	-	±40
	0,8	-	-	-	±26
	0,7	-	-	-	±19
	0,5	-	-	-	±11
20, 63 (Сч. 0,5; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	0,9	±6,3	±3,4	±2,5	±2,5
	0,8	±4,3	±2,3	±1,7	±1,7
	0,7	±3,4	±1,9	±1,4	±1,4
	0,5	±2,4	±1,4	±1,1	±1,1

Продолжение таблицы 3

Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в нормальных условиях эксплуатации АИИС КУЭ			
		$\delta_{1(2)\%}$,	$\delta_5\%$,	$\delta_{20\%}$,	$\delta_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
21 – 33, 47, 53 – 56, 59 (Сч. 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,2)	0,9	-	±6,2	±3,2	±2,2
	0,8	-	±4,2	±2,2	±1,5
	0,7	-	±3,3	±1,7	±1,2
	0,5	-	±2,4	±1,2	±0,9
34 (Сч. 0,5; ТТ 0,5S; ТН 0,2)	0,9	±6,2	±3,2	±2,2	±2,2
	0,8	±4,2	±2,2	±1,5	±1,5
	0,7	±3,3	±1,7	±1,2	±1,2
	0,5	±2,4	±1,2	±0,9	±0,9
35, 36, 38 (Сч. 0,5; ТТ 0,5)	0,9	-	±6,2	±3,1	±2,1
	0,8	-	±4,2	±2,1	±1,4
	0,7	-	±3,3	±1,6	±1,1
	0,5	-	±2,3	±1,2	±0,8
37 (Сч. 0,5; ТТ 1,0)	0,9	-	±12,3	±6,2	±4,1
	0,8	-	±8,3	±4,2	±2,8
	0,7	-	±6,5	±3,3	±2,2
	0,5	-	±4,7	±2,3	±1,6
Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ			
		$\delta_{1(2)\%}$,	$\delta_5\%$,	$\delta_{20\%}$,	$\delta_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1, 2, (Сч. 0,2S; ТТ 3,0; ТН 1,0)	1,0	-	-	-	±3,5
	0,9	-	-	-	±4,5
	0,8	-	-	-	±5,7
	0,7	-	-	-	±7,0
	0,5	-	-	-	±10
3 (Сч. 0,2S; ТТ 0,5; ТН 1,0)	1,0	-	±2,1	±1,5	±1,4
	0,9	-	±2,6	±1,8	±1,6
	0,8	-	±3,2	±2,1	±1,9
	0,7	-	±3,8	±2,5	±2,2
	0,5	-	±5,9	±3,7	±3,1
4 – 6 (Сч. 0,2S; ТТ 3,0; ТН 0,5)	1,0	-	-	-	±3,4
	0,9	-	-	-	±4,4
	0,8	-	-	-	±5,5
	0,7	-	-	-	±6,8
	0,5	-	-	-	±10
7, 9 – 19, 39 – 46, 48 – 52, 57, 58, 60 – 62 (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

Продолжение таблицы 3

Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ			
		$\delta_{1(2)\%}$,	$\delta_5\%$,	$\delta_{20\%}$,	$\delta_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
8 (Сч. 0,2S; ТТ 10,0; ТН 0,5)	1,0	-	-	-	±11
	0,9	-	-	-	±14
	0,8	-	-	-	±18
	0,7	-	-	-	±22
	0,5	-	-	-	±35
20, 63 (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
21 – 33, 47, 53 – 56, 59 (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
34 (Сч. 0,2S; ТТ 0,5S; ТН 0,2)	1,0	±1,8	±1,1	±0,9	±0,9
	0,9	±2,3	±1,3	±1,0	±1,0
	0,8	±2,9	±1,6	±1,2	±1,2
	0,7	±3,5	±1,9	±1,4	±1,4
	0,5	±5,3	±2,8	±2,0	±2,0
35, 36, 38 (Сч. 0,2S; ТТ 0,5)	1,0	-	±1,8	±1,0	±0,8
	0,9	-	±2,2	±1,2	±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
37 (Сч. 0,2S; ТТ 1,0)	1,0	-	±3,4	±1,8	±1,3
	0,9	-	±4,4	±2,2	±1,6
	0,8	-	±5,5	±2,8	±1,9
	0,7	-	±6,8	±3,4	±2,3
	0,5	-	±10	±5,3	±3,6
Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ			
		$\delta_{1(2)\%}$,	$\delta_5\%$,	$\delta_{20\%}$,	$\delta_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1, 2, (Сч. 0,5; ТТ 3,0; ТН 1,0)	0,9	-	-	-	±12
	0,8	-	-	-	±8,0
	0,7	-	-	-	±5,9
	0,5	-	-	-	±3,7

Продолжение таблицы 3

Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ			
		$\delta_{1(2)\%}$,	$\delta_5\%$,	$\delta_{20\%}$,	$\delta_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{\text{изм}} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{\text{изм}} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{\text{изм}} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{\text{изм}} \leq I_{120\%}$
3 (Сч. 0,5; ТТ 0,5; ТН 1,0)	0,9	-	±6,8	±4,2	±3,5
	0,8	-	±4,6	±2,9	±2,5
	0,7	-	±3,7	±2,3	±2,0
	0,5	-	±2,7	±1,8	±1,6
4 – 6 (Сч. 0,5; ТТ 3,0; ТН 0,5)	0,9	-	-	-	±12
	0,8	-	-	-	±7,8
	0,7	-	-	-	±5,8
	0,5	-	-	-	±3,5
7, 9 – 19, 39 – 46, 48 – 52, 57, 58, 60 – 62 (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
8 (Сч. 0,5; ТТ 10,0; ТН 0,5)	0,9	-	-	-	±40
	0,8	-	-	-	±26
	0,7	-	-	-	±19
	0,5	-	-	-	±11
20, 63 (Сч. 0,5; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	0,9	±6,3	±3,4	±2,5	±2,5
	0,8	±4,3	±2,3	±1,7	±1,7
	0,7	±3,4	±1,9	±1,4	±1,4
	0,5	±2,4	±1,4	±1,1	±1,1
21 – 33, 47, 53 – 56, 59 (Сч. 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,2)	0,9	-	±6,2	±3,2	±2,2
	0,8	-	±4,2	±2,2	±1,5
	0,7	-	±3,3	±1,7	±1,2
	0,5	-	±2,4	±1,2	±0,9
34 (Сч. 0,5; ТТ 0,5S; ТН 0,2)	0,9	±6,2	±3,2	±2,2	±2,2
	0,8	±4,2	±2,2	±1,5	±1,5
	0,7	±3,3	±1,7	±1,2	±1,2
	0,5	±2,4	±1,2	±0,9	±0,9
35, 36, 38 (Сч. 0,5; ТТ 0,5)	0,9	-	±6,2	±3,1	±2,1
	0,8	-	±4,2	±2,1	±1,4
	0,7	-	±3,3	±1,6	±1,1
	0,5	-	±2,3	±1,2	±0,8
37 (Сч. 0,5; ТТ 1,0)	0,9	-	±12	±6,2	±4,1
	0,8	-	±8,3	±4,2	±2,8
	0,7	-	±6,5	±3,3	±2,2
	0,5	-	±4,7	±2,3	±1,6

Примечания:

1 Погрешность измерений $\delta_{1(2)\%P}$ и $\delta_{1(2)\%Q}$ для $\cos\varphi=1,0$ нормируется от $I_{1\%}$, а 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 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°C до 50°C ; счетчиков - от 18°C до 25°C ; УСПД - от 10°C до 30°C ; ИВК - от 10°C до 30°C ;
- 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 30°C до 35°C .

Для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от $0,9 \cdot U_{n2}$ до $1,1 \cdot U_{n2}$; диапазон силы вторичного тока - от $0,01 \cdot I_{n2}$ до $1,2 \cdot I_{n2}$; частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от 10°C до 30°C .

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 СЭТ-4ТМ.03 – среднее время наработки на отказ не менее 90000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов;

- счетчик EPQS – среднее время наработки на отказ не менее 70000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов;

- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 55000 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 времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счетчиков;

- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;

- испытательной коробки;
- УСПД.
- наличие защиты на программном уровне:
 - пароль на счетчиках;
 - 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).

Глубина хранения информации:

- электросчетчики – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях при отключении питания – до 5 лет;
- ИВК – 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 3 лет.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ.

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 Измерительный трансформатор тока	ТНДМ-110Б	2
2 Измерительный трансформатор тока	ТВУ-110-П	1
3 Измерительный трансформатор тока	ТВ35-П	12
4 Измерительный трансформатор тока	ТФНД-35М	2
5 Измерительный трансформатор тока	ТВЛМ-10	54
6 Измерительный трансформатор тока	ТВК-10	2
7 Измерительный трансформатор тока	ТЛМ-10	3
8 Измерительный трансформатор тока	ТОЛ 10	36
9 Измерительный трансформатор тока	ТЛК10	8
10 Измерительный трансформатор тока	Т-0,66 У3	12
11 Измерительный трансформатор тока	ТФНД-220-1	2
12 Измерительный трансформатор напряжения	НКФ-110-57	6
13 Измерительный трансформатор напряжения	ЗНОМ-35-65	6
14 Измерительный трансформатор напряжения	НТМИ-6-66	2
15 Измерительный трансформатор напряжения	НАМИ-10	2

Продолжение таблицы 4

1	2	3
16 Измерительный трансформатор напряжения	НКФ-220-58 У1	3
17 Счетчик	EPQS 111.21.18LL	59
18 Счетчик	СЭТ-4ТМ.03.08	4
19 УСПД	ТК16L	1
20 Методика поверки	МП 1832/500-2014	1
21 Паспорт – формуляр	АУВП.411711.ФСК.050.05.ПС-ФО	1

Поверка

осуществляется по документу МП 1832/500-2014 "ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Кострома-2». Методика поверки", утвержденному ГЦИ СИ ФБУ "Ростест-Москва" 07.04.2014 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/ $\sqrt{3}$ кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя";
- для счётчика СЭТ-4ТМ.03 – по методике поверки ИЛГШ.411152.124РЭ1, согласованной с ГЦИ СИ ФГУ "Нижегородский ЦСМ" 10 сентября 2004 г.;
- счетчиков EPQS - по документу "Счетчики электрической энергии многофункциональные EPQS. Методика поверки РМ 1039597-26:2002";
- для УСПД ТК16L – по документу "Устройство сбора и передачи данных ТК16L для автоматизации измерений и учета энергоресурсов. Методика поверки" АВБЛ.468212.041 МП, утвержденному ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС" в декабре 2007 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 «Кострома-2»

Свидетельство об аттестации методики измерений 01.00252/014-2014 от 08.04.2014

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ «Кострома-2»

- 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".
- 4 ГОСТ 7746–2001 "Трансформаторы тока. Общие технические условия".
- 5 ГОСТ 1983–2001 "Трансформаторы напряжения. Общие технические условия".
- 6 ГОСТ 31819.22-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.
- 7 ГОСТ 31819.23-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

Открытое акционерное общество "Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы" (ОАО "ФСК ЕЭС")
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

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»)
Адрес: 117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31
Тел.: +7 (495) 544-00-00
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 года.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. " ____ " _____ 2014 г.