

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ПС 220/110/10 кВ "Калининская" - АИИС КУЭ ПС 220/110/10 кВ "Калининская"

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ПС 220/110/10 кВ "Калининская" - АИИС КУЭ ПС 220/110/10 кВ "Калининская" (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 коммерческих расчетов и оперативного управления энергопотреблением на ПС 220/110/10 кВ "Калининская" ОАО «ФСК ЕЭС».

### Описание средства измерений

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

Измерительно-информационные каналы (далее по тексту - ИИК) 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) RTU-325 (Госреестр № 37288-08), коммутационное оборудование;

3-ий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК). Этот уровень обеспечивает выполнение следующих функций:

- синхронизацию системного времени;
- 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); каналобразующую аппаратуру; средства связи и передачи данных.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчиков электроэнергии. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы

электрического тока и напряжения в микропроцессорах счетчиков вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности, которые усредняются за 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

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

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД, где производится обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК Центра сбора данных АИИС КУЭ.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для синхронизации времени в системе в состав ИВК входит устройство синхронизации системного времени (УССВ) со встроенным GPS-приемником, обеспечивающим синхронизацию часов сервера, при превышении порога  $\pm 1$  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  $\pm 1$  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  $\pm 1$  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  $\pm 5$  с/сут.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (далее по тексту – ПО) «АльфаЦЕНТР». ПО предназначено для автоматического сбора, обработки и хранения данных, получаемых со счетчиков электроэнергии и УСПД, отображения полученной информации в удобном для анализа и отчетности виде, взаимодействии со смежными системами АИИС КУЭ.

ПО обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами.

Таблица 1 - Сведения о программном обеспечении

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Идентификационное наименование файла ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
1	2	3	4	5
"АльфаЦЕНТР"	v. 11.07.01.01	e357189aea0466e98b0221dee68d1e12	amrserver.exe	MD5
		745dc940a67cfcb3a1b6f5e4b17ab436	amrc.exe	
		ed44f810b77a6782abdaa6789b8c90b9	amra.exe	
		0ad7e99fa26724e65102e215750c655a	cdbora2.dll	
		0939ce05295fbcbbba400eeae8d0572c	encryptdll.dll	
		b8c331abb5e344441	alphamess.dll	

		70eee9317d635cd		
--	--	-----------------	--	--

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения.

Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 3, нормированы с учетом ПО.

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 ИИК АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Состав 1-го и 2-го уровней ИИК АИИС КУЭ

№ ИИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Состав 1-го и 2-го уровней ИИК			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик электрической энергии	ИВКЭ (УСПД)
1	2	3	4	5	6
18	ПС 330/110/35/6 кВ Калининская, ОРУ-110 кВ III сек. шин, ячейка ВЛ 110 кВ "Калининская-Брянцево"	ИМВ-123 кл.т 0,2S Ктт = 750/1 Зав. № 8679846; 8679825; 8679827 Госреестр № 32002-06	СРВ-123 кл.т 0,2 Ктт = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1HSE 8728953; 1HSE 8728954; 1HSE 8728955 Госреестр № 15853-06	ЕА02RAL-P4B-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01122297 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 000750 Госреестр № 37288-08
19	ПС 330/110/35/6 кВ Калининская, ОРУ-110 кВ IV сек. шин, ячейка ВЛ 110 кВ "Калининская-Крючково с отпайкой на ПС Кулицкая"	ИМВ-123 кл.т 0,2S Ктт = 750/1 Зав. № 8679822; 8679821; 8679847 Госреестр № 32002-06	СРВ-123 кл.т 0,2 Ктт = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1HSE 8728950; 1HSE 8728951; 1HSE 8728952 Госреестр № 15853-06	ЕА02RAL-P4B-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01122298 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 000750 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
20	ПС 330/110/35/6 кВ Калининская, ОРУ-110 кВ I сек.шин, ячейка ВЛ 110 кВ "КС-20-I цепь с отпайкой на ПС Медновский водозабор"	IMB-123 кл.т 0,2S Ктт = 750/1 Зав. № 8725988; 8725993; 8725990 Госреестр № 32002-06	CPB-123 кл.т 0,2 Ктт = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1HSE 8726016; 1HSE 8726011; 1HSE 8726012 Госреестр № 15853-06	EA02RAL-P4B-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01047267 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 000750 Госреестр № 37288-08
21	ПС 330/110/35/6 кВ Калининская, ОРУ-110 кВ II сек.шин, ячейка ВЛ 110 кВ"КС-20-II цепь с отпайкой на ПС Медновский водозабор"	IMB-123 кл.т 0,2S Ктт = 750/1 Зав. № 8726006; 8726002; 8726009 Госреестр № 32002-06	CPB-123 кл.т 0,2 Ктт = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1HSE 8726015; 1HSE 8726013; 1HSE 8726014 Госреестр № 15853-06	EA02RAL-P4B-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01134933 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 000750 Госреестр № 37288-08
22	ПС 330/110/35/6 кВ Калининская, ОРУ-110 кВ III сек.шин, ячейка ВЛ 110 кВ "Калининская- Горницы с отпайкой на ПС Медведиха"	IMB-123 кл.т 0,2S Ктт = 750/1 Зав. № 8679849; 8679844; 8679834 Госреестр № 32002-06	CPB-123 кл.т 0,2 Ктт = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1HSE 8728953; 1HSE 8728954; 1HSE 8728955 Госреестр № 15853-06	EA02RAL-P4B-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01122293 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 000750 Госреестр № 37288-08
23	ПС 330/110/35/6 кВ Калининская, ОРУ-110 кВ IV сек.шин, ячейка ВЛ 110 кВ "Калининская - Тучево"	IMB-123 кл.т 0,2 Ктт = 750/1 Зав. № 8679826; 8679824; 8679817 Госреестр № 32002-06	CPB-123 кл.т 0,2 Ктт = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1HSE 8728950; 1HSE 8728951; 1HSE 8728952 Госреестр № 15853-06	EA02RAL-P4B-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01122294 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 000750 Госреестр № 37288-08
24	ПС 330/110/35/6 кВ Калининская, ОРУ-110 кВ I сек.шин, ячейка ВЛ 110 кВ "ТЭЦ-3 блок 1 - Калининская"	IMB-123 кл.т 0,2 Ктт = 1000/1 Зав. № 8725992; 8725995; 8725987 Госреестр № 32002-06	CPB-123 кл.т 0,2 Ктт = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1HSE 8726016; 1HSE 8726011; 1HSE 8726012 Госреестр № 15853-06	EA02RAL-P4B-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01047355 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 000750 Госреестр № 37288-08
25	ПС 330/110/35/6 кВ Калининская, ОРУ-110 кВ III сек.шин, ячейка ВЛ 110 кВ "ТЭЦ-3 блок 2 - Калининская"	IMB-123 кл.т 0,2 Ктт = 1000/1 Зав. № 8679845; 8679829; 8679838 Госреестр № 32002-06	CPB-123 кл.т 0,2 Ктт = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1HSE 8728953; 1HSE 8728954; 1HSE 8728955 Госреестр № 15853-06	EA02RAL-P4B-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01122292 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 000750 Госреестр № 37288-08
26	ПС 330/110/35/6 кВ Калининская, ОРУ-110 кВ I сек.шин, ячейка ВЛ 110 кВ "ТЭЦ-3 - IТР - Калининская"	IMB-123 кл.т 0,2 Ктт = 750/1 Зав. № 8725970; 8725969; 8725974 Госреестр № 32002-06	CPB-123 кл.т 0,2 Ктт = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1HSE 8726016; 1HSE 8726011; 1HSE 8726012 Госреестр № 15853-06	EA02RAL-P4B-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01047349 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 000750 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
27	ПС 330/110/35/6 кВ Калининская, ОРУ-110 кВ I сек.шин, ячейка ВЛ 110 кВ Калининская-Пролетарская I цепь с отпайками	IMB-123 кл.т 0,2S Ктт = 750/1 Зав. № 8725982; 8726007; 8726001 Госреестр № 32002-06	CPB-123 кл.т 0,2 Ктт = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1HSE 8726016; 1HSE 8726011; 1HSE 8726012 Госреестр № 15853-06	EA02RAL-P4B-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01047352 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 000750 Госреестр № 37288-08
28	ПС 330/110/35/6 кВ Калининская, ОРУ-110 кВ II сек.шин, ячейка ВЛ 110 кВ Калининская-Пролетарская II цепь с отпайками	IMB-123 кл.т 0,2S Ктт = 750/1 Зав. № 8726004; 8726003; 8726010 Госреестр № 32002-06	CPB-123 кл.т 0,2 Ктт = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1HSE 8726015; 1HSE 8726013; 1HSE 8726014 Госреестр № 15853-06	EA02RAL-P4B-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01134644 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 000750 Госреестр № 37288-08
29	ПС 330/110/35/6 кВ Калининская, ОРУ-110 кВ III сек.шин, ячейка ВЛ 110 кВ "ТЭЦ-4 - Калининская 1 цепь с отпайкой на ПС Экскаваторный завод"	IMB-123 кл.т 0,2 Ктт = 750/1 Зав. № 8703387; 8703388; 8703386 Госреестр № 32002-06	CPB-123 кл.т 0,2 Ктт = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1HSE 8728953; 1HSE 8728954; 1HSE 8728955 Госреестр № 15853-06	EA02RAL-P4B-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01122306 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 000750 Госреестр № 37288-08
30	ПС 330/110/35/6 кВ Калининская, ОРУ-110 кВ II сек.шин, ячейка ВЛ 110 кВ "ТЭЦ-4 - Калининская 2 цепь на ПС Экскаваторный завод"	IMB-123 кл.т 0,2 Ктт = 750/1 Зав. № 8725999; 8726000; 8725973 Госреестр № 32002-06	CPB-123 кл.т 0,2 Ктт = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1HSE 8726015; 1HSE 8726013; 1HSE 8726014 Госреестр № 15853-06	EA02RAL-P4B-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01047266 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 000750 Госреестр № 37288-08
31	ПС 330/110/35/6 кВ Калининская, ОРУ-110 кВ III сек.шин, ячейка ВЛ 110 кВ "Калининская-Северная-1 цепь с отпайкой на ПС Центросвар"	IMB-123 кл.т 0,2S Ктт = 750/1 Зав. № 8679840; 8679818; 8679819 Госреестр № 32002-06	CPB-123 кл.т 0,2 Ктт = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1HSE 8728953; 1HSE 8728954; 1HSE 8728955 Госреестр № 15853-06	EA02RAL-P4B-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01122305 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 000750 Госреестр № 37288-08
32	ПС 330/110/35/6 кВ Калининская, ОРУ-110 кВ II сек.шин., ячейка ВЛ 110 кВ "Калининская -Северная 2 цепь с отпайкой на ПС Центросвар"	IMB-123 кл.т 0,2S Ктт = 750/1 Зав. № 8725983; 8725977; 8725976 Госреестр № 32002-06	CPB-123 кл.т 0,2 Ктт = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1HSE 8726015; 1HSE 8726013; 1HSE 8726014 Госреестр № 15853-06	EA02RAL-P4B-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01134642 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 000750 Госреестр № 37288-08
33	ПС 330/110/35/6 кВ Калининская, ОРУ-110 кВ I сек.шин, ячейка ВЛ 110 кВ Калининская-Вагонзавод с отпайкой на ПС Дорошиха	IMB-123 кл.т 0,2S Ктт = 750/1 Зав. № 8725972; 8725998; 8725989 Госреестр № 32002-06	CPB-123 кл.т 0,2 Ктт = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1HSE 8726016; 1HSE 8726011; 1HSE 8726012 Госреестр № 15853-06	EA02RAL-P4B-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01047268 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 000750 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
34	ПС 330/110/35/6 кВ Калининская, ОРУ-110 кВ III сек.шин, ячейка ВЛ 110 кВ Калининская - Редкино I цепь с отпайками на ПС Глазково и Химинститут	IMB-123 кл.т 0,2S Ктт = 750/1 Зав. № 8679815; 8679839; 8679832 Госреестр № 32002-06	СРВ-123 кл.т 0,2 Ктт = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1HSE 8728953; 1HSE 8728954; 1HSE 8728955 Госреестр № 15853-06	EA02RAL-P4B-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01122303 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 000750 Госреестр № 37288-08
35	ПС 330/110/35/6 кВ Калининская, ОРУ-110 кВ IV сек.шин, ячейка ВЛ 110 кВ Калининская - Редкино II цепь с отпайками на ПС Глазково и Химинститут	IMB-123 кл.т 0,2S Ктт = 750/1 Зав. № 8679842; 8679823; 8679831 Госреестр № 32002-06	СРВ-123 кл.т 0,2 Ктт = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 1HSE 8728950; 1HSE 8728951; 1HSE 8728952 Госреестр № 15853-06	EA02RAL-P4B-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01122290 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 000750 Госреестр № 37288-08
36	ПС 330/110/35/6 кВ Калининская, ОРУ-35 кВ, ячейка КВЛ 35 кВ ТЭЦ-3 2ТР - Калининская	2GJA300019P75 кл.т 0,2S Ктт = 1000/5 Зав. № 06052452; 06052453; 06052454 Свидетельства о поверке №№ 0320024, 0320023, 0320022	ТЮ7 кл.т 0,2 Ктт = 35000/100 Зав. № 1VLT52060003612; 1VLT52060003611; 1VLT52060003613 Госреестр № 25429-03	EA02RAL-P4B-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01047262 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 000750 Госреестр № 37288-08
37	ПС 330/110/35/6 кВ Калининская, КРУН-6 кВ I сек.шин, ячейка ф.№ 5 Радиорелейная 1	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 48146; 68396 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 Ктт = 6000/100 Зав. № 1148 Госреестр № 20186-05	EA02RAL-P4B-3 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01099762 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 000750 Госреестр № 37288-08
38	ПС 330/110/35/6 кВ Калининская, КРУН-6 кВ I сек.шин, ячейка ф.№ 6 Мастерская и жил. дом № 5	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 69908; 39900 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 Ктт = 6000/100 Зав. № 1148 Госреестр № 20186-05	EA02RAL-P4B-3 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01099761 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 000750 Госреестр № 37288-08
39	ПС 330/110/35/6 кВ Калининская, КРУН-6 кВ II сек.шин, ячейка ф.№ 12 Радиорелейная 2	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 48256; 48202 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 Ктт = 6000/100 Зав. № 1227 Госреестр № 20186-05	EA02RAL-P4B-3 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01099770 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 000750 Госреестр № 37288-08
40	ПС 330/110/35/6 кВ Калининская, КРУН-6 кВ II сек.шин, ячейка Ф.№ 14 Жил. дом № 5	ТПЛ-10 У3 кл.т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 5564; 0186 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 Ктт = 6000/100 Зав. № 1227 Госреестр № 20186-05	EA02RAL-P4B-3 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01099777 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 000750 Госреестр № 37288-08
41	ПС 330/110/35/6 кВ Калининская, КРУН-6 кВ II сек.шин, ячейка ф.№ 8 Тверьэнергоальянс	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 54734; 48260 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 Ктт = 6000/100 Зав. № 1227 Госреестр № 20186-05	EA02RAL-P4B-3 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01099778 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 000750 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
42	ПС 330/110/35/6 кВ Калининская, КРУН-6 кВ II сек.шин, ячейка ф.№ 11 Тверьэнергоальянс	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 48122; 48291 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 Ктт = 6000/100 Зав. № 1227 Госреестр № 20186-05	ЕА02RAL-P4B-3 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01099773 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 000750 Госреестр № 37288-08
43	ПС 330/110/35/6 кВ Калининская, КРУН-6 кВ II сек.шин, ячейка ф.№ 13 Литвинки (ТП-670)	ТВЛМ-10 кл.т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 85441; 39096 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл.т 0,5 Ктт = 6000/100 Зав. № 1227 Госреестр № 20186-05	ЕА02RAL-P4B-3 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01099779 Госреестр № 16666-97	RTU-325 зав. № 000750 Госреестр № 37288-08

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИИК

Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении активной электрической энергии в нормальных условиях эксплуатации АИИС КУЭ			
		$\delta_{1(2)\%}$ ,	$\delta_{5\%}$ ,	$\delta_{20\%}$ ,	$\delta_{100\%}$ ,
		$I_{1(2)} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
18, 19, 20, 21, 22, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 36 (Сч. 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	1,0	±1,0	±0,6	±0,5	±0,5
	0,9	±1,1	±0,7	±0,5	±0,5
	0,8	±1,3	±0,8	±0,6	±0,6
	0,7	±1,5	±0,9	±0,7	±0,7
	0,5	±2,0	±1,3	±0,9	±0,9
23, 24, 25, 26, 29, 30 (Сч. 0,2S; ТТ 0,2; ТН 0,2)	1,0	-	±0,9	±0,6	±0,5
	0,9	-	±1,1	±0,6	±0,5
	0,8	-	±1,2	±0,7	±0,6
	0,7	-	±1,4	±0,8	±0,7
	0,5	-	±2,0	±1,2	±0,9
37, 38, 39, 40, 41, 42, 43 (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
Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении реактивной электрической энергии в нормальных условиях эксплуатации АИИС КУЭ			
		$\delta_{1(2)\%}$ ,	$\delta_{5\%}$ ,	$\delta_{20\%}$ ,	$\delta_{100\%}$ ,
		$I_{1(2)} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
18, 19, 20, 21, 22, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 36 (Сч. 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	0,9	±3,8	±1,6	±1,2	±1,2
	0,8	±2,8	±1,3	±0,9	±0,9
	0,7	±2,4	±1,1	±0,8	±0,8
	0,5	±2,1	±1,0	±0,7	±0,7
	23, 24, 25, 26, 29, 30 (Сч. 0,5; ТТ 0,2; ТН 0,2)	0,9	-	±2,5	±1,4
0,8		-	±1,8	±1,1	±0,9
0,7		-	±1,6	±1,0	±0,8
0,5		-	±1,3	±0,8	±0,7
37, 38, 39, 40, 41, 42, 43 (Сч. 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,5)		0,9	-	±6,4	±3,5
	0,8	-	±4,4	±2,4	±1,8
	0,7	-	±3,5	±1,9	±1,5
	0,5	-	±2,6	±1,5	±1,2

Продолжение таблицы 3

Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ			
		$\delta_{1(2)\%}$ ,	$\delta_5\%$ ,	$\delta_{20\%}$ ,	$\delta_{100\%}$ ,
		$I_{1(2)}\% \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
18, 19, 20, 21, 22, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 36 (Сч. 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	1,0	±1,2	±0,8	±0,7	±0,7
	0,9	±1,3	±0,9	±0,8	±0,8
	0,8	±1,4	±1,0	±0,8	±0,8
	0,7	±1,6	±1,1	±0,9	±0,9
	0,5	±2,1	±1,4	±1,1	±1,1
23, 24, 25, 26, 29, 30 (Сч. 0,2S; ТТ 0,2; ТН 0,2)	1,0	-	±1,1	±0,8	±0,7
	0,9	-	±1,2	±0,9	±0,8
	0,8	-	±1,4	±0,9	±0,8
	0,7	-	±1,6	±1,0	±0,9
	0,5	-	±2,1	±1,3	±1,1
37, 38, 39, 40, 41, 42, 43 (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
Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ			
		$\delta_{1(2)\%}$ ,	$\delta_5\%$ ,	$\delta_{20\%}$ ,	$\delta_{100\%}$ ,
		$I_{1(2)}\% \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
18, 19, 20, 21, 22, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 36 (Сч. 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	0,9	±5,6	±2,1	±1,5	±1,4
	0,8	±4,3	±1,7	±1,2	±1,2
	0,7	±3,7	±1,6	±1,1	±1,1
	0,5	±3,2	±1,4	±1,1	±1,1
23, 24, 25, 26, 29, 30 (Сч. 0,5; ТТ 0,2; ТН 0,2)	0,9	-	±2,8	±1,7	±1,4
	0,8	-	±2,2	±1,4	±1,2
	0,7	-	±1,9	±1,2	±1,1
	0,5	-	±1,7	±1,1	±1,1
37, 38, 39, 40, 41, 42, 43 (Сч. 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,9	-	±6,5	±3,6	±2,7
	0,8	-	±4,5	±2,5	±2,0
	0,7	-	±3,6	±2,1	±1,7
	0,5	-	±2,8	±1,7	±1,4

Примечания:

1. Погрешность измерений  $\delta_{1(2)\%P}$  и  $\delta_{1(2)\%Q}$  для  $\cos\phi=1,0$  нормируется от  $I_1\%$ , а погрешность измерений  $\delta_{1(2)\%P}$  и  $\delta_{1(2)\%Q}$  для  $\cos\phi<1,0$  нормируется от  $I_2\%$ ;
2. Характеристики погрешности ИИК 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  $40^\circ\text{C}$  до  $50^\circ\text{C}$ ; счетчиков - от  $18^\circ\text{C}$  до  $25^\circ\text{C}$ ; УСПД - от  $10^\circ\text{C}$  до  $30^\circ\text{C}$ ; ИВК - от  $10^\circ\text{C}$  до  $30^\circ\text{C}$ ;
- частота -  $(50 \pm 0,15)$  Гц;
- магнитная индукция внешнего происхождения, не более  $0,05$  мТл.

4. Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения от  $0,9 \cdot U_{н1}$  до  $1,1 \cdot U_{н1}$ ; диапазон силы первичного тока - от  $0,01 \cdot I_{н1}$  до  $1,2 \cdot I_{н1}$ ; частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус  $30 \text{ }^\circ\text{C}$  до  $35 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от  $0,9 \cdot U_{н2}$  до  $1,1 \cdot U_{н2}$ ; диапазон силы вторичного тока - от  $0,01 \cdot I_{н2}$  до  $1,2 \cdot I_{н2}$ ; частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;
- температура окружающего воздуха - от  $10 \text{ }^\circ\text{C}$  до  $30 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- магнитная индукция внешнего происхождения, не более -  $0,5$  мТл.

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 ИИК, перечисленных в таблице 2 – активная, реактивная.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;
- счетчики электроэнергии ЕвроАЛЬФА – среднее время наработки на отказ не менее 50000 часов;
- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 100000 часов.

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 СИ	Тип	Кол-во, шт.
1	2	3
1. Трансформатор тока	ИМВ-123	54
2. Трансформатор тока	2GJA300019P75	3
3. Трансформатор тока	ТВЛМ-10	12
4. Трансформатор тока	ТПЛ-10 У3	2
5. Трансформатор напряжения	СРВ-123	54
6. Трансформатор напряжения	ТЮ7	3
7. Трансформатор напряжения	НАМИ-10-95 УХЛ2	21
8. Счетчик	ЕА02RAL-P4В-4	19
9. Счетчик	ЕА02RAL-P4В-3	7
10. УСПД	RTU-325	1
11. Методика поверки	1734/500-2013	1
12. Паспорт – формуляр	АУВП.411711.ФСК.056.12.ЭД	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 1734/500-2013 "Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ПС 220/110/10 кВ "Калининская" - АИИС КУЭ ПС 220/110/10 кВ "Калининская". Методика поверки", утвержденному ГЦИ СИ ФБУ "Ростест-Москва" 17.09.2013 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 УСПД RTU-325 – по документу «Устройства сбора и передачи данных серии RTU -325 и RTU-325L. Методика поверки. ДЯИМ.466.453.005МП.», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2008 г.;
  - для счетчиков ЕвроАЛЬФА – по методике поверки, утвержденной ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в 2003г.;
  - 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 электрической энергии ПС 220/110/10 кВ "Калининская" - АИИС КУЭ ПС 220/110/10 кВ "Калининская".

Свидетельство об аттестации методики измерений 01.00252/039-2013 г.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ПС 220/110/10 кВ "Калининская" - АИИС КУЭ ПС 220/110/10 кВ "Калининская"**

1. ГОСТ 22261-94 с изм. "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 Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003) "Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S".
7. ГОСТ Р 52425-2005 (МЭК 62053-23:2003) "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**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»).

Адрес: 117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Тел.: +7 (495) 544-00-00

Аттестат аккредитации 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. " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2013 г.