

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Энергопрогноз» (УО ОАО «РКС-Менеджмент» ООО «Новогор-Прикамье»)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Энергопрогноз» (УО ОАО «РКС-Менеджмент» ООО «Новогор-Прикамье») (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), которые включают в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ) по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения (далее – ТН) по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ Р 52322-2005 в режиме измерений активной электроэнергии и по ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерений реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2 - 4.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя ИВК «ИКМ-Пирамида», устройство синхронизации системного времени на базе GPS-приемника типа УСВ-2, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), программное обеспечение (далее – ПО) «Пирамида 2000», каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

Измерительные каналы (далее – ИК) состоят из двух уровней АИИС КУЭ.

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

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

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

Цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на второй уровень системы (ИВК) по каналам связи сотового оператора GSM-стандарта.

На уровне ИВК выполняется обработка измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов, отображение информации на мониторах АРМ и передача данных в организации – участники оптового рынка электрической энергии и мощности через каналы связи.

Данные по группам точек поставки в организации-участники ОРЭ и РРЭ, в том числе ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и смежным субъектам, передаются в виде xml-файлов формата 80020 в соответствии с Приложением 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка с использованием ЭЦП субъекта рынка. Передача результатов измерений, состояния средств и объектов измерений по группам точек поставки производится с ИВК «ИКМ-Пирамида» АИИС КУЭ ООО «Энергопрогноз» (УО ОАО «РКС-Менеджмент» ООО «Новогор-Прикамье»).

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание единого календарного времени на всех уровнях системы (счетчиков и ИВК). Задача синхронизации времени решается использованием службы единого координированного времени UTC. Для его трансляции используется спутниковая система глобального позиционирования ГЛОНАСС/GPS. Синхронизация часов ИВК АИИС КУЭ с единым координированным временем обеспечивается устройством синхронизации времени на основе УСВ-2. УСВ-2 синхронизирует собственное системное время к единому координированному времени по сигналам проверки времени, получаемым от GPS-приемника. Погрешность хода часов УСВ-2 не более $\pm 10^{-5}$ с. УСВ-2 подключено к ИВК «ИКМ-Пирамида». Сличение часов ИВК «ИКМ-Пирамида» осуществляется не реже, чем 1 раз в час, коррекция часов осуществляется независимо от наличия расхождений. ИВК «ИКМ-Пирамида» во время сеанса связи со счетчиками сличает время в счетчиках электроэнергии. В программном обеспечении установлена настройка по умолчанию порога срабатывания синхронизации времени счетчиков от ИВК «ИКМ-Пирамида» 0 с. При обнаружении расхождения больше 0 секунд внутреннего времени в счетчике электроэнергии от времени в ИВК «ИКМ-Пирамида» производится синхронизация времени счетчика, но не чаще одного раза в сутки.

Погрешность часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с.

Журналы событий счетчика электроэнергии и ИВК «ИКМ-Пирамида» отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректровке.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение «Пирамида 2000», в состав которого входят программы, указанные в таблице 1 ПО обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое ПО «Пирамида 2000».

Таблица 1 – Метрологические значимые модули ПО

Идентификационные признаки	Значение									
Идентификационное наименование ПО	CalcClients.dll	CalcLeakage.dll	CalcLosses.dll	Metrol-ogy.dll	Parse-Bin.dll	ParseIEC.dll	Parse-Mobus.dll	ParsePir- amida.dll	SynchroN SI.dll	VerifyTime.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3									
Цифровой идентификатор ПО	e55712d0b1b219065d63da949114dae4	b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f	d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac	52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c83	6f557f885b737261328cd77805bd1ba7	48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f	c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48	ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f	530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09	1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5									

Системы информационно-измерительные контроля и учета энергопотребления «Пирамида», включающие в себя ПО «Пирамида 2000», внесены в Госреестр № 21906-11. ПО «Пирамида 2000» аттестовано на соответствие требованиям нормативной документации, свидетельство об аттестации № АПО-209-15 от 26 октября 2011 года, выданное ФГУП «ВНИИМС».

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности по электроэнергии, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, поступающей от счетчиков, составляют 1 единицу младшего разряда измеренного значения.

Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии, а также для разных временных (тарифных) зон не зависят от способов передачи измерительной информации и определяются классами точности применяемых счетчиков электрической энергии и измерительных трансформаторов.

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

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов и их метрологические характеристики приведены в таблицах 2-4.

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии
		ТТ	ТН	Счётчик	ИВК, СОЕВ	
1	2	3	4	5	6	7
1	ТП-0011 РНС-3 «Гайва», РУ-6 кВ, 1СШ 6 кВ, яч. 3, ф. «Очистные»	ТПЛ-10-М Коэф. тр. 50/5 Кл.т. 0,5S	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. 6000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.01 Кл.т. 0,5S/1,0	ИВК «ИКМ- Пирамида»; УСВ-2	активная реактивная
2	ТП-0011 РНС-3 «Гайва», РУ-6 кВ, 1СШ 6 кВ, яч. 6, ф. «РНС-1»	ТПЛ-10 Коэф. тр. 150/5 Кл.т. 0,5	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. 6000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.01 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
3	ТП-0011 РНС-3 «Гайва», РУ-6 кВ, 2СШ 6 кВ, яч. 11, ф. «РНС-2»	ТПЛ-10 Коэф. тр. 150/5 Кл.т. 0,5	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. 6000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.01 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
4	ТП-1667 РНС-5 Каляева, РУ-0,4 кВ, 1СШ 0,4 кВ, ввод Т1	ТШП-0,66 Коэф. тр. 600/5 Кл.т. 0,5	-	ПСЧ-4ТМ.05МД.17 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
5	ТП-1667 РНС-5 Каляева, РУ-0,4 кВ, 2СШ 0,4 кВ, ввод Т2	ТШП-0,66 Коэф. тр. 600/5 Кл.т. 0,5	-	ПСЧ-4ТМ.05МД.17 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
6	ТП-0819 РНС-4 «Камская долина», РУ-6 кВ, 1СШ 6 кВ, яч. 5	ТПЛ-10 Коэф. тр. 200/5 Кл.т. 0,5	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. 6000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.01 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
7	ТП-0819 РНС-4 «Камская долина», РУ-6 кВ, 1СШ 6 кВ, яч. 2	ТПЛ-10-М Коэф. тр. 200/5 Кл.т. 0,5S	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. $6000/\sqrt{3}:100/\sqrt{3}$ Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.01 Кл.т. 0,5S/1,0	ИВК «ИКМ-Пирамида»; УСВ-2	активная реактивная
8	ТП-0819 РНС-4 Камская долина, РУ-6 кВ, 2СШ 6 кВ, яч. 17	ТПЛ-10 Коэф. тр. 150/5 Кл.т. 0,5	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. $6000/\sqrt{3}:100/\sqrt{3}$ Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.01 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
9	РНС-3 «Парковый», РУ-6 кВ, 1СШ 6 кВ, яч. 8, ф. «КНС-3 ввод-1»	ТЛК-10 Коэф. тр. 300/5 Кл.т. 0,5	НАМИТ-10 Коэф. тр. 6000/100 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.13 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
10	РНС-3 «Парковый», РУ-6 кВ, 2СШ 6 кВ, яч. 15, ф. «КНС-3 ввод-2»	ТОЛ-10 УТ2 Коэф. тр. 300/5 Кл.т. 0,5 ТОЛ10 Коэф. тр. 300/5 Кл.т. 0,5	НАМИТ-10 Коэф. тр. 6000/100 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.13 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
11	РНС-3 «Парковый», РУ-6кВ, 2СШ 6 кВ, яч. 20, Ф. «КНС-3 ввод-3»	ТПЛ-СЭЩ-10 Коэф. тр. 800/5 Кл.т. 0,5	НАМИТ-10 Коэф. тр. 6000/100 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.13 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
12	ГНС-5 «Вишерская», РУ-6 кВ, 1СШ 6 кВ, яч. 20, КЛ-6 кВ в сторону ТП-0313(5)	ТОЛ10 Коэф. тр. 300/5 Кл.т. 0,5	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. $6000/\sqrt{3}:100/\sqrt{3}$ Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.13 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
13	ГНС-5 «Вишерская», РУ-6 кВ, 1СШ 6 кВ, яч. 16, ф. «Связь-1»	ТПЛ-10 Коэф. тр. 400/5 Кл.т. 0,5	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. $6000/\sqrt{3}:100/\sqrt{3}$ Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.13 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
14	ГНС-5 «Вишерская», РУ-6 кВ, 1СШ 6 кВ, яч. 8, ф. «ГНС-5 ввод-1»	ТПОЛ 10 Коэф. тр. 800/5 Кл.т. 0,5	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. $6000/\sqrt{3}:100/\sqrt{3}$ Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.13 Кл.т. 0,5S/1,0	ИВК «ИКМ- Пирамида»; УСВ-2	активная реактивная
15	ГНС-5 «Вишерская», РУ-6 кВ, 2СШ 6 кВ, яч. 9, ф. «ГНС-5 ввод-2»	ТПОЛ 10 Коэф. тр. 800/5 Кл.т. 0,5	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. $6000/\sqrt{3}:100/\sqrt{3}$ Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.13 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
16	ГНС-5 «Вишерская», РУ-6 кВ, 2СШ 6 кВ, яч. 15, ф. «Связь-2»	ТПЛ-10 Коэф. тр. 400/5 Кл.т. 0,5	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. $6000/\sqrt{3}:100/\sqrt{3}$ Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.13 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
17	ПС ГНС «Правый бе- рег», РУ-6 кВ, 1СШ 6 кВ, яч. 2	ТПЛ-10-М Коэф. тр. 300/5 Кл.т. 0,5 ТПЛМ-10 Коэф. тр. 300/5 Кл.т. 0,5	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. $6000/\sqrt{3}:100/\sqrt{3}$ Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.13 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
18	ГНС-4 «Хмели», РУ- 6кВ, 1СШ 6 кВ, яч. 4, ф. «Насосная-4 вв. 1»	ТПЛ-10 Коэф. тр. 400/5 Кл.т. 0,5 ТПЛ-10-М Коэф. тр. 400/5 Кл.т. 0,5	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. $6000/\sqrt{3}:100/\sqrt{3}$ Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.13 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
19	ГНС-4 «Хмели», РУ- 6кВ, 2СШ 6 кВ, яч. 15, ф. «Насосная-4 вв. 2»	ТПЛ-10 Коэф. тр. 400/5 Кл.т. 0,5	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. $6000/\sqrt{3}:100/\sqrt{3}$ Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.13 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
20	ПС «Гляденово», ВНС-1, РУ-6 кВ, 1СШ 6 кВ, яч. 2, ввод 6 кВ Т-1	ТПОЛ 10 Коэф. тр. 1500/5 Кл.т. 0,5	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. 6000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.13 Кл.т. 0,5S/1,0	ИВК «ИКМ- Пирамида»; УСВ-2	активная реактивная
21	ПС «Гляденово», ВНС-1, РУ-6 кВ, 2СШ 6 кВ, яч. 12, ввод 6 кВ Т-2	ТПОЛ 10 Коэф. тр. 1500/5 Кл.т. 0,5	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. 6000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.13 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
22	ПС «Гляденово», ОРУ-35 кВ, 2СШ 35 кВ, яч. ВЛ-35 кВ Гляденово - Красава	ТВЭ-35 УХЛ2 Коэф. тр. 150/5 Кл.т. 0,5S	НАМИ-35 УХЛ1 Коэф. тр. 35000/100 Кл.т. 0,5	A1805RL-P4GB-DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
23	ПС «Гляденово», ОРУ-35 кВ, 1СШ 35 кВ, яч. ВЛ-35 кВ Гляденово - Аэропорт	ТВЭ-35 УХЛ2 Коэф. тр. 150/5 Кл.т. 0,5S	НАМИ-35 УХЛ1 Коэф. тр. 35000/100 Кл.т. 0,5	A1805RL-P4G-DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
24	РНС-2 «Мотовилиха», РУ-6 кВ, 1 СШ 6 кВ, яч. 13, ввод 1	ТПЛ-10 Коэф. тр. 300/5 Кл.т. 0,5	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. 6000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.01 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
25	РНС-2 «Мотовилиха», РУ-6 кВ, 2 СШ 6 кВ, яч. 10, ввод 2	ТПЛ-10 Коэф. тр. 300/5 Кл.т. 0,5	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. 6000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.01 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
26	ПС ГНС «Правый берег», РУ-6 кВ, 1СШ 6 кВ, яч. 6, ф. 604	ТПОЛ 10 Коэф. тр. 600/5 Кл.т. 0,5S	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. $6000/\sqrt{3}:100/\sqrt{3}$ Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.13 Кл.т. 0,5S/1,0	ИВК «ИКМ- Пирамида»; УСВ-2	активная реактивная
27	ПС ГНС «Правый берег», РУ-6 кВ, 2СШ 6 кВ, яч. 11, ф. 611	ТПОЛ 10 Коэф. тр. 600/5 Кл.т. 0,5	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. $6000/\sqrt{3}:100/\sqrt{3}$ Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.13 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
28	ТП-0011 РНС-3 «Гайва», вывод НН трансформатора ТМ-400 кВА, КЛ-0,4 кВ	ТТИ Коэф. тр. 400/5 Кл.т. 0,5	-	ПСЧ-4ТМ.05МД.17 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
29	ГНС-5 «Вишерская», РУ-6 кВ, 1СШ 6 кВ, яч. 18, ф. «Фуд Трейд-1»	ТОЛ-СЭЩ-10 Коэф. тр. 75/5 Кл.т. 0,5S	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. $6000/\sqrt{3}:100/\sqrt{3}$ Кл.т. 0,5	СЭТ-4ТМ.02М.07 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
30	ГНС-5 «Вишерская», РУ-6 кВ, 2СШ 6 кВ, яч. 19, ф. «Фуд Трейд-2»	ТОЛ-СЭЩ-10 Коэф. тр. 75/5 Кл.т. 0,5S	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. $6000/\sqrt{3}:100/\sqrt{3}$ Кл.т. 0,5	СЭТ-4ТМ.02М.07 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
31	ПС «Гляденово», ВНС-1 РУ-6 кВ, 1СШ 6 кВ, яч. 31, КЛ-6 кВ	ТПЛ-10-М Коэф. тр. 200/5 Кл.т. 0,5S	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. $6000/\sqrt{3}:100/\sqrt{3}$ Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.13 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
32	ПС «Гляденово», ВНС-2 РУ-6 кВ, 1СШ 6 кВ, яч. 1.1, КЛ-6 кВ ф. «Перспектива»	ТОЛ-10-1 Коэф. тр. 75/5 Кл.т. 0,5S	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. $6000/\sqrt{3}:100/\sqrt{3}$ Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.13 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
33	КНТП-3, Т-1, РУ-0,4 кВ, КЛ-0,4 кВ в сторону ООО «Заполье»	ТШП-0,66 Коэф. тр. 400/5 Кл.т. 0,5	-	ПСЧ-4ТМ.05МД.17 Кл.т. 0,5S/1,0	ИВК «ИКМ- Пирамида»; УСВ-2	активная реактивная
34	КНТП-3, Т-2, РУ-0,4 кВ, КЛ-0,4 кВ в сторону ООО «Заполье»	ТОП-0,66 Коэф. тр. 200/5 Кл.т. 0,5	-	ПСЧ-4ТМ.05МД.17 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
35	БКТП ИП Игонин, РУ-0,4 кВ, 1СШ, ввод 0,4 кВ Т-1	ТСН Коэф. тр. 1200/5 Кл.т. 0,2S	-	Меркурий 230 ART-03 PQCSIGDN Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
36	БКТП ИП Игонин, РУ-0,4 кВ, 2СШ, ввод 0,4 кВ Т-2	ТСН Коэф. тр. 1200/5 Кл.т. 0,2S	-	Меркурий 230 ART-03 PQCSIGDN Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
37	ПС «Заполье» КТП «Колбасный цех», Т-1, РУ-0,4 кВ, ввод ООО «Гарант плюс»	ТШП-0,66 Коэф. тр. 600/5 Кл.т. 0,5	-	ПСЧ-4ТМ.05МД.17 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
38	ПС «Заполье» КТП «Колбасный цех», Т-1, РУ-0,4 кВ, ввод ОЗЖ «Доброе сердце»	ТОП-0,66 Коэф. тр. 150/5 Кл.т. 0,5	-	ПСЧ-4ТМ.05МД.17 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
39	ПС «Заполье» КТП «Колбасный цех», Т-2, РУ-0,4 кВ, ввод ООО «Гарант плюс»	ТШП-0,66 Коэф. тр. 600/5 Кл.т. 0,5	-	ПСЧ-4ТМ.05МД.17 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
40	ПС «Заполье» КТП «Колбасный цех», Т-2, РУ-0,4 кВ, ввод ОЗЖ «Доброе сердце»	ТОП-0,66 Коэф. тр. 150/5 Кл.т. 0,5	-	ПСЧ-4ТМ.05МД.17 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
50	ПС «Река», РУ-6 кВ, 2СШ 6 кВ, яч. № 20, ф. 34	ТПОЛ 10 Коэф. тр. 600/5 Кл.т. 0,5	НАМИ-10-95 УХЛ2 Коэф. тр. 6000/100 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.01 Кл.т. 0,5S/1,0	ИВК «ИКМ- Пирамида»; УСВ-2	активная реактивная
51	ПС «Река», РУ-6 кВ, 2СШ 6 кВ, яч. № 22, ф. 28	ТПОЛ 10 Коэф. тр. 200/5 Кл.т. 0,5	НАМИ-10-95 УХЛ2 Коэф. тр. 6000/100 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.01 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
52	ПС «Река», РУ-6 кВ, 2СШ 6 кВ, яч. № 26, ф. «Подъем-1 ввод 4»	ТОЛ-10 Коэф. тр. 1000/5 Кл.т. 0,5S	НАМИ-10-95 УХЛ2 Коэф. тр. 6000/100 Кл.т. 0,5	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
53	ПС «Рассохинская», РУ-6 кВ, 1СШ 6 кВ, яч. № 28, ф. «Озонирова- ние-1»	ТОЛ-10 УТ2 Коэф. тр. 300/5 Кл.т. 0,5	НОЛ.08-6УТ2 Коэф. тр. 6000/100 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.13 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
54	ПС «Рассохинская», РУ-6 кВ, 1СШ 6 кВ, яч. № 27, ф. «Подъем-1 ввод 1»	ТОЛ10 Коэф. тр. 400/5 Кл.т. 0,5	НОЛ.08-6УТ2 Коэф. тр. 6000/100 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.13 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
55	ПС «Рассохинская», РУ-6 кВ, 1СШ 6 кВ, яч. № 23, ф. «Подъем-1 ввод 3»	ТОЛ-10- I Коэф. тр. 1000/5 Кл.т. 0,5S	НОЛ.08-6УТ2 Коэф. тр. 6000/100 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.13 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
56	ПС «Рассохинская», РУ-6 кВ, 2СШ 6 кВ, яч. № 20, ф. «Подъем-1 ввод 2»	ТОЛ-10- I Коэф. тр. 1000/5 Кл.т. 0,5S	НОЛ.08-6УТ2 Коэф. тр. 6000/100 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.13 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
57	ПС «Рассохинская», РУ-6 кВ, 2СШ 6 кВ, яч. № 19, ф. «Озонирова- ние-2»	ТОЛ-10 УТ2 Коэф. тр. 300/5 Кл.т. 0,5	НОЛ.08-6УТ2 Коэф. тр. 6000/100 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.13 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
58	ТП-608 НС 2 подъема БКВ, РУ-6 кВ, 1СШ 6 кВ, яч. 5, КЛ-6 кВ ф. «Землячки»	ТПОЛ 10 Коэф. тр. 400/5 Кл.т. 0,5	ЗНОЛП Коэф. тр. 6000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.01 Кл.т. 0,5S/1,0	ИВК «ИКМ- Пирамида»; УСВ-2	активная реактивная
59	ТП-608 НС 2 подъема БКВ, РУ-6 кВ, 2СШ 6 кВ, яч. 13, КЛ-6 кВ ф. «БКВ»	ТПОЛ 10 Коэф. тр. 400/5 Кл.т. 0,5S	ЗНОЛП Коэф. тр. 6000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.01 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
60	ТП-608 НС 2 подъема БКВ, РУ-6 кВ, 2СШ 6 кВ, яч. 20, КЛ-6 кВ от ТП-2070	ТПОЛ 10 Коэф. тр. 300/5 Кл.т. 0,5S	ЗНОЛП Коэф. тр. 6000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.13 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
61	ТП-830 НС «Центральная подзона», РУ-6 кВ, 1СШ 6 кВ, яч. 7. ф. «Насосная-1»	ТПЛМ-10 Коэф. тр. 300/5 Кл.т. 0,5 ТПЛ-10 Коэф. тр. 300/5 Кл.т. 0,5	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. 6000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.01 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
62	ТП-830 НС «Центральная подзона», РУ-6 кВ, 2СШ 6 кВ, яч. 10, ф. «Насосная-2»	ТПЛ-10-М Коэф. тр. 300/5 Кл.т. 0,5	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. 6000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.01 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
63	ТП-830 НС «Центральная подзона», РУ-6 кВ, 2СШ 6 кВ, яч. 13, КЛ-6 кВ от ТП-0055	ТПЛ-10 Коэф. тр. 400/5 Кл.т. 0,5	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. 6000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.01 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
64	ТП-603 НС «Южная», РУ-6 кВ, 1СШ 6 кВ, яч. 7, ф. «Насосная Юж- ная»	ТПЛ-10 Коэф. тр. 300/5 Кл.т. 0,5	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. 6000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.01 Кл.т. 0,5S/1,0	ИВК «ИКМ- Пирамида»; УСВ-2	активная реактивная
65	ТП-603 НС «Южная», РУ-6 кВ, 3СШ 6 кВ, яч. 22, ф. «Городской»	ТПЛ-10 Коэф. тр. 400/5 Кл.т. 0,5	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. 6000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.01 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
66	ТП-603 НС «Южная», РУ-6 кВ, 3СШ 6 кВ, яч. 20, КЛ-6 кВ от ТП-6091	ТПОЛ 10 Коэф. тр. 200/5 Кл.т. 0,5S	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. 6000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.01 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
67	ТП-603 НС «Южная», РУ-6 кВ, 3СШ 6 кВ, яч. 19, КЛ-6 кВ от ТП-6041	ТПОЛ 10 Коэф. тр. 300/5 Кл.т. 0,5S	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. 6000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.01 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
68	ТП-0896 НС «Зареч- ная», РУ-6 кВ, 1СШ 6 кВ, яч. 10, ф. «Насос- ная-3»	ТПЛ-10-М Коэф. тр. 400/5 Кл.т. 0,5S	НТМИ-6-66 Коэф. тр. 6000/100 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.01 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
69	ТП-0896 НС «Зареч- ная», РУ-6 кВ, 1СШ 6 кВ, яч. 9, ф. «Насос- ная-1»	ТПЛ-10-М (ф.А и В) Коэф. тр. 400/5 Кл.т. 0,5 ТПЛМ-10 Коэф. тр. 400/5 Кл.т. 0,5	НТМИ-6-66 Коэф. тр. 6000/100 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.01 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
70	ТП-0896 НС «Заречная», РУ-6 кВ, 2СШ 6 кВ, яч. 4, ф. «Насосная-2»	ТПЛ-10-М Коэф. тр. 400/5 Кл.т. 0,5S	НТМИ-6-66 Коэф. тр. 6000/100 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.01 Кл.т. 0,5S/1,0	ИВК «ИКМ- Пирамида»; УСВ-2	активная реактивная
71	ЩУ 0, 4 кВ БССС	-	-	Меркурий 230 ART-01 PQRSIN Кл.т. 1/2		активная реактивная
72	ТП-116 НС 1 подъема БКВ, РУ-6 кВ, 2СШ 6 кВ, яч. 10 Ввод 1	ТЛК10-5 (ф.А и С) Коэф. тр. 600/5 Кл.т. 0,5 ТОЛ10 Коэф. тр. 600/5 Кл.т. 0,5	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. 6000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.13 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
73	ТП-116 НС 1 подъема БКВ, РУ-6 кВ, 1СШ 6 кВ, яч. 3 Ввод 2	ТЛК10-5 Коэф. тр. 600/5 Кл.т. 0,5	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. 6000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.13 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
74	ТП-116 НС 1 подъема БКВ, РУ-6 кВ, 1СШ 6 кВ, яч. 4 Ввод 3	ТЛК10-5 (ф.А и С) Коэф. тр. 600/5 Кл.т. 0,5 ТОЛ10 Коэф. тр. 600/5 Кл.т. 0,5	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. 6000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.13 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
75	РП 6 кВ в/з № 1, 1СШ 6 кВ, яч. 4, КЛ-6 кВ в сторону ТП-75 (КОС), трансформатор-1, ввод-1	ТПОЛ 10 Коэф. тр. 150/5 Кл.т. 0,5S	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. 6000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.13 Кл.т. 0,5S/1,0	ИВК «ИКМ- Пирамида»; УСВ-2	активная реактивная
76	РП 6 кВ в/з № 1, 2 СШ 6 кВ, яч. 15, КЛ-6 кВ в сторону ТП-75 (КОС), трансформатор-2, ввод-2	ТПОЛ 10 Коэф. тр. 150/5 Кл.т. 0,5S	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. 6000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.13 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
77	ТП-4 НС 1 подъем п. Н.Ляды, РУ-6 кВ, 2СШ 6 кВ, яч. 3, ф. 8	ТПЛ-10-М Коэф. тр. 75/5 Кл.т. 0,5	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. 6000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.01 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
78	ТП-4 НС 1 подъем п. Н.Ляды, РУ-6 кВ, 1СШ 6 кВ, яч. 2, ф. 3	ТПЛ-10-М Коэф. тр. 75/5 Кл.т. 0,5	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. 6000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.01 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
79	ЩО 0,4 кВ ж/д переезда 1 км	-	-	ПСЧ-4ТМ.05МД.25 Кл.т. 1/2		активная реактивная
80	ЩУ 0, 4 кВ СНТ «Железнодорожник»	-	-	ПСЧ-4ТМ.05МД.25 Кл.т. 1/2		активная реактивная
81	ТП-4 НС 1 подъем п. Н.Ляды, РУ-0,4 кВ, ШР-2, КЛ-0,4 кВ ООО «Яхт клуб «Вороновка»	-	-	ПСЧ-4ТМ.05МД.25 Кл.т. 1/2		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
82	ТП-4 НС 1 подъем п. Н.Ляды, РУ-0,4 кВ, щит н/н, ВЛ-0,4 кВ ООО «Утес»	-	-	ПСЧ-4ТМ.05МД.25 Кл.т. 1/2	ИВК «ИКМ- Пирамида»; УСВ-2	активная реактивная
83	ТП-4 НС 1 подъем п. Н.Ляды, РУ-0,4 кВ, ЩСН, гр. 2, КЛ-0,4 кВ в сторону жилого дома Гильмияновой Т.С.	-	-	ПСЧ-4ТМ.05МД.25 Кл.т. 1/2		активная реактивная
84	РЩ 0,4 кВ Котельной, Р-100, КЛ-0,4 кВ коллективный сад № 97 «Благодать-1»	-	-	ПСЧ-4ТМ.05МД.25 Кл.т. 1/2		активная реактивная
85	ТП-1, щит н/н, 2СШ 0,4 кВ, Р-100, КЛ-0,4 кВ СНТ № 96 «Родник-2»	ТОП-0,66 Коэф. тр. 50/5 Кл.т. 0,5	-	ПСЧ-4ТМ.05МД.17 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
86	ТП-1, щит н/н, 1СШ 0,4 кВ, Р-100, КЛ-0,4 кВ ГСК-71 «Авангард»	-	-	ПСЧ-4ТМ.05МД.25 Кл.т. 1/2		активная реактивная
87	ТП-2, щит н/н, 2СШ 0,4 кВ, Р-100, КЛ-0,4 кВ СНТ № 91 «Росинка»	ТОП-0,66 Коэф. тр. 100/5 Кл.т. 0,5	-	ПСЧ-4ТМ.05МД.17 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
88	ТП-0896 НС «Заречная», РУ-0,4 кВ, панель № 4, щит 0,4 кВ, КЛ-0,4 кВ стройплощадка	-	-	ПСЧ-4ТМ.05МД.25 Кл.т. 1/2		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
89	ТП-0040 НС «Северная», РУ-6 кВ, 1СШ 6 кВ, яч. 2, ввод Т1	ТПЛМ-10 Коэф. тр. 100/5 Кл.т. 0,5 ТПЛ-10-М Коэф. тр. 100/5 Кл.т. 0,5	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. 6000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.01 Кл.т. 0,5S/1,0	ИВК «ИКМ- Пирамида»; УСВ-2	активная реактивная
90	ТП-0040 НС «Северная», РУ-6 кВ, 2СШ 6 кВ, яч. 7, ввод Т2	ТПЛ-10-М Коэф. тр. 100/5 Кл.т. 0,5S	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. 6000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.01 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
91	КНС-5 «Крохолева», РУ-6 кВ, 1СШ, яч.5, Ввод 1	ТПОЛ 10 Коэф. тр. 600/5 Кл.т. 0,5	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. 6000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.13 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
92	КНС-5 «Крохолева», РУ-6 кВ, 2СШ, яч.11, Ввод 2	ТПОЛ 10 Коэф. тр. 600/5 Кл.т. 0,5	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. 6000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.13 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная
93	КНС-5 «Крохолева», РУ-6 кВ, 2СШ, яч.12, Ввод 3	ТПОЛ 10 Коэф. тр. 200/5 Кл.т. 0,5S	ЗНОЛ.06 Коэф. тр. 6000/√3:100/√3 Кл.т. 0,5	ПСЧ-4ТМ.05МД.13 Кл.т. 0,5S/1,0		активная реактивная

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК					
		Границы интервала относительной основной погрешности измерений, соответствующие вероятности P=0,95, %			Границы интервала относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, соответствующие вероятности P=0,95, %		
		cos j = 0,9	cos j = 0,8	cos j = 0,5	cos j = 0,9	cos j = 0,8	cos j = 0,5
1	2	3	4	5	6	7	8
1; 7; 26; 29; 30-32; 41; 45; 46; 52; 55; 56; 59; 60; 66-68; 70; 75; 76; 90; 93 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,5S)	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2 I_{H1}$	1,2	1,4	2,3	2,1	2,2	2,9
	$0,2 I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,2	1,4	2,3	2,1	2,2	2,9
	$0,1 I_{H1} \leq I_1 < 0,2 I_{H1}$	1,4	1,7	3,0	2,3	2,4	3,5
	$0,05 I_{H1} \leq I_1 < 0,1 I_{H1}$	1,4	1,7	3,0	2,3	2,4	3,5
	$0,02 I_{H1} \leq I_1 < 0,05 I_{H1}$	2,5	3,0	5,5	3,1	3,5	5,8
2; 3; 6; 8-21; 24; 25; 27; 42-44; 47- 51; 53; 54; 57; 58; 61-65; 69; 72-74; 77; 78; 89; 91; 92 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5S)	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2 I_{H1}$	1,2	1,4	2,3	2,1	2,2	2,9
	$0,2 I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,4	1,7	3,0	2,3	2,4	3,5
	$0,1 I_{H1} \leq I_1 < 0,2 I_{H1}$	2,4	2,9	5,4	2,9	3,4	5,7
	$0,05 I_{H1} \leq I_1 < 0,1 I_{H1}$	2,4	2,9	5,4	2,9	3,4	5,7
4; 5; 28; 33; 34; 37-40; 85; 87 (ТТ 0,5; Сч 0,5S)	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2 I_{H1}$	1,0	1,1	1,9	2,0	2,1	2,6
	$0,2 I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,3	1,5	2,7	2,2	2,3	3,2
	$0,1 I_{H1} \leq I_1 < 0,2 I_{H1}$	2,3	2,8	5,3	2,9	3,3	5,6
	$0,05 I_{H1} \leq I_1 < 0,1 I_{H1}$	2,3	2,8	5,3	2,9	3,3	5,6
22; 23 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,5S)	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2 I_{H1}$	1,2	1,4	2,3	2,1	2,2	2,9
	$0,2 I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,2	1,4	2,3	2,1	2,2	2,9
	$0,1 I_{H1} \leq I_1 < 0,2 I_{H1}$	1,4	1,7	3,0	2,3	2,4	3,5
	$0,05 I_{H1} \leq I_1 < 0,1 I_{H1}$	1,7	1,9	3,1	2,4	2,6	3,6
	$0,02 I_{H1} \leq I_1 < 0,05 I_{H1}$	2,5	3,0	5,5	3,1	3,5	5,8
35; 36 (ТТ 0,2S; Сч 0,5S)	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2 I_{H1}$	0,7	0,7	0,9	1,9	1,9	2,0
	$0,2 I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,7	0,7	0,9	1,9	1,9	2,0
	$0,1 I_{H1} \leq I_1 < 0,2 I_{H1}$	0,8	0,8	1,1	1,9	1,9	2,1
	$0,05 I_{H1} \leq I_1 < 0,1 I_{H1}$	1,2	1,2	1,4	2,1	2,1	2,3
	$0,02 I_{H1} \leq I_1 < 0,05 I_{H1}$	1,5	1,6	2,2	2,3	2,3	2,8
71 (Сч 1,0)	$0,2 I_{H1} \leq I_1 < I_{max}$	1,0	1,0	1,0	3,3	3,3	3,3
	$0,1 I_{H1} \leq I_1 < 0,2 I_{H1}$	1,5	1,5	1,5	3,5	3,5	3,5
	$0,05 I_{H1} \leq I_1 < 0,1 I_{H1}$	1,5	1,5	1,5	3,5	3,5	3,5
79-84; 86; 88 (Сч 1,0)	$0,2 I_{H1} \leq I_1 < I_{max}$	1,0	1,0	1,0	3,3	3,3	3,3
	$0,1 I_{H1} \leq I_1 < 0,2 I_{H1}$	1,0	1,0	1,0	3,3	3,3	3,3
	$0,05 I_{H1} \leq I_1 < 0,1 I_{H1}$	1,5	1,5	1,5	3,5	3,5	3,5

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК					
		Границы интервала относительной основной погрешности измерений, соответствующие вероятности P=0,95, %			Границы интервала относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, соответствующие вероятности P=0,95, %		
		cos j = 0,9	cos j = 0,8	cos j = 0,5	cos j = 0,9	cos j = 0,8	cos j = 0,5
1	2	3	4	5	6	7	8
1; 7; 26; 29; 30-32; 41; 45; 46; 52; 55; 56; 59; 60; 66-68; 70; 75; 76; 90; 93 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 1,0)	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2 I_{H1}$	2,7	2,1	1,5	4,4	4,0	3,8
	$0,2 I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,7	2,1	1,5	4,4	4,0	3,8
	$0,1 I_{H1} \leq I_1 < 0,2 I_{H1}$	3,6	2,6	1,8	5,0	4,3	3,9
	$0,05 I_{H1} \leq I_1 < 0,1 I_{H1}$	3,6	2,6	1,8	5,0	4,3	3,9
	$0,02 I_{H1} \leq I_1 < 0,05 I_{H1}$	6,5	4,6	3,0	7,4	5,8	4,5
2; 3; 6; 8-21; 24; 25; 27; 42-44; 47- 51; 53; 54; 57; 58; 61-65; 69; 72-74; 77; 78; 89; 91; 92 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 1,0)	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2 I_{H1}$	2,7	2,1	1,5	4,4	4,0	3,8
	$0,2 I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	3,6	2,6	1,8	5,0	4,3	3,9
	$0,1 I_{H1} \leq I_1 < 0,2 I_{H1}$	6,4	4,4	2,7	7,3	5,6	4,4
	$0,05 I_{H1} \leq I_1 < 0,1 I_{H1}$	6,4	4,4	2,7	7,3	5,6	4,4
4; 5; 28; 33; 34; 37-40; 85; 87 (ТТ 0,5; Сч 1,0)	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2 I_{H1}$	2,3	1,8	1,3	4,2	3,9	3,7
	$0,2 I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	3,3	2,4	1,6	4,8	4,2	3,8
	$0,1 I_{H1} \leq I_1 < 0,2 I_{H1}$	6,3	4,3	2,6	7,1	5,5	4,3
	$0,05 I_{H1} \leq I_1 < 0,1 I_{H1}$	6,3	4,3	2,6	7,1	5,5	4,3
22; 23 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 1,0)	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2 I_{H1}$	2,7	2,1	1,5	3,3	2,7	2,3
	$0,2 I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,8	2,1	1,5	3,5	2,9	2,4
	$0,1 I_{H1} \leq I_1 < 0,2 I_{H1}$	3,8	2,7	1,9	4,6	3,5	2,8
	$0,05 I_{H1} \leq I_1 < 0,1 I_{H1}$	4,0	2,9	2,0	5,4	4,1	3,2
	$0,02 I_{H1} \leq I_1 < 0,05 I_{H1}$	7,5	5,3	3,4	9,9	7,2	5,1
35; 36 (ТТ 0,2S; Сч 1,0)	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2 I_{H1}$	1,3	1,2	1,1	3,7	3,7	3,6
	$0,2 I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,3	1,2	1,1	3,7	3,7	3,6
	$0,1 I_{H1} \leq I_1 < 0,2 I_{H1}$	1,5	1,3	1,2	3,8	3,7	3,7
	$0,05 I_{H1} \leq I_1 < 0,1 I_{H1}$	2,0	1,8	1,7	4,0	3,9	3,9
	$0,02 I_{H1} \leq I_1 < 0,05 I_{H1}$	2,7	2,2	1,9	4,4	4,1	4,0
71 (Сч 2,0)	$0,2 I_{H1} \leq I_1 < I_{max}$	2,0	2,0	2,0	6,4	6,4	6,4
	$0,1 I_{H1} \leq I_1 < 0,2 I_{H1}$	2,5	2,5	2,5	6,6	6,6	6,6
	$0,05 I_{H1} \leq I_1 < 0,1 I_{H1}$	2,5	2,5	2,5	6,6	6,6	6,6
79-84; 86; 88 (Сч 2,0)	$0,2 I_{H1} \leq I_1 < I_{max}$	2,0	2,0	2,0	6,4	6,4	6,4
	$0,1 I_{H1} \leq I_1 < 0,2 I_{H1}$	2,0	2,0	2,0	6,4	6,4	6,4
	$0,05 I_{H1} \leq I_1 < 0,1 I_{H1}$	2,5	2,5	2,5	6,6	6,6	6,6

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).

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

3. Нормальные условия эксплуатации:

- параметры сети:

диапазон напряжения (0,98 - 1,02) $U_{ном}$;

диапазон силы тока (1 - 1,2) $I_{ном}$;

частота (50±0,15) Гц;

коэффициент мощности $\cos \varphi = 0,9$ инд.;

- температура окружающей среды:

ТТ и ТН от минус 40 °С до плюс 50 °С;

счетчиков от плюс 21 °С до плюс 25 °С;

ИВК от плюс 10 °С до плюс 30 °С;

- магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,05 мТл.

4. Рабочие условия эксплуатации:

- для ТТ и ТН:

– параметры сети:

диапазон первичного напряжения (0,9 - 1,1) $U_{н1}$;

диапазон силы первичного тока (0,02 - 1,2) $I_{н1}$;

коэффициент мощности $\cos \varphi (\sin \varphi)$ 0,5 - 1,0 (0,87 - 0,5);

частота - (50 ± 0,2) Гц;

– температура окружающего воздуха - от минус 40 °С до плюс 60 °С.

- для счетчиков электроэнергии:

– параметры сети:

диапазон вторичного напряжения (0,9 - 1,1) $U_{н2}$;

диапазон силы вторичного тока (0,02 - 1,2) $I_{н2}$;

коэффициент мощности $\cos \varphi (\sin \varphi)$ 0,5 - 1,0 (0,87 - 0,5);

частота (50 ± 0,4) Гц;

– температура окружающего воздуха:

– для счётчиков электроэнергии от минус 40 °С до плюс 60 °С;

– магнитная индукция внешнего происхождения, не более - 0,5 мТл.

5. Погрешность в рабочих условиях указана для $\cos \varphi = 0,8$ инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 0 °С до плюс 35 °С.

6. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков, УСВ-2 и ИВК «ИКМ-Пирамида» на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Замена оформляется актом в установленном собственником порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

– электросчётчики ПСЧ-4ТМ.05МД (Госреестр №51593-12) – среднее время наработки до отказа не менее $T = 165\ 000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_{в} = 2$ ч;

– электросчётчики СЭТ-4ТМ.02М и СЭТ-4ТМ.03М (Госреестр №36697-08) – среднее время наработки до отказа не менее $T = 140\ 000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_{в} = 2$ ч;

– электросчётчик А1800 (Госреестр №31857-06) – среднее время наработки до отказа не менее $T = 120\ 000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_{в} = 2$ ч;

– электросчётчик Меркурий 230 (Госреестр №23345-07) – среднее время наработки до

отказа не менее $T = 150\,000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ ч;

– УСВ-2 – среднее время наработки на отказ не менее $35\,000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ ч;

– ИВК «ИКМ-Пирамида» – среднее время наработки на отказ не менее $T = 100\,000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 1$ ч.

Надежность системных решений:

– защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания;

– резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

– журнал счётчика:

– параметрирования;

– пропадания напряжения;

– коррекции времени в счетчике;

– журнал ИВК «ИКМ-Пирамида»:

– параметрирования;

– пропадания напряжения;

– коррекции времени в счетчике и ИВК «ИКМ-Пирамида»;

– пропадание и восстановление связи со счетчиком;

Защищённость применяемых компонентов:

– механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

– электросчётчика;

– промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;

– испытательной коробки;

– ИВК «ИКМ-Пирамида»;

– защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:

– электросчетчика;

– ИВК «ИКМ-Пирамида».

Возможность коррекции времени в:

– электросчетчиках (функция автоматизирована);

– ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

– о результатах измерений (функция автоматизирована);

– о состоянии средств измерений.

Цикличность:

– измерений 30 мин (функция автоматизирована);

– сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

– электросчетчики ПСЧ-4ТМ.05МД - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях 113 суток; при отключении питания - не менее 10 лет;

– электросчетчики СЭТ-4ТМ.02М и СЭТ-4ТМ.03М - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях 113 суток; при отключении питания - не менее 10 лет;

– электросчетчики А1800 - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях 300 суток; при отключении питания - не менее 30 лет;

– электросчетчики Меркурий 230 - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях 85 суток;

– ИВК «ИКМ-Пирамида» - хранение результатов измерений, состояний средств измерений – не менее 3,5 лет (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Энергопрогноз» (УО ОАО «РКС-Менеджмент» ООО «Новогор-Прикамье») типографским способом.

Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	№ Госреестра	Количество, шт.
1	2	3	4
Трансформатор тока	ТВЭ-35 УХЛ2	13158-04	6
Трансформатор тока	ТПЛ-10	1276-59	30
Трансформатор тока	ТЛК-10	9143-06	2
Трансформатор тока	ТОЛ-10 УТ2	6009-77	5
Трансформатор тока	ТОЛ10	7069-02	7
Трансформатор тока	ТПЛ-СЭЦ-10	38202-08	3
Трансформатор тока	ТПОЛ 10	1261-02	48
Трансформатор тока	ТОЛ-СЭЦ-10	32139-06	4
Трансформатор тока	ТОЛ-10-1	15128-07	6
Трансформатор тока	ТОЛ-10	47959-11	4
Трансформатор тока	ТПЛМ-10	2363-68	4
Трансформатор тока	ТЛК10-5	9143-01	6
Трансформатор тока	ТПЛ-10-М	22192	23
Трансформатор тока	ТПЛ-10-М	47958-11	4
Трансформатор тока	ТТИ	28139-12	3
Трансформатор тока	ТШП-0,66	47957-11	15
Трансформатор тока	ТОП-0,66	47959-11	15
Трансформатор тока	ТСН	26100-03	6
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП	23544-02	6
Трансформатор напряжения	НОЛ.08-6УТ2	3345-04	4
Трансформатор напряжения	НАМИ-10-95 УХЛ2	20186-00	2
Трансформатор напряжения	НАМИ-35 УХЛ1	19813-00	2
Трансформатор напряжения	НАМИТ-10	16687-02	3
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06	3344	53
Счётчик электрической энергии многофункциональный	ПСЧ-4ТМ.05МД.01	51593-12	34
Счётчик электрической энергии многофункциональный	ПСЧ-4ТМ.05МД.13	51593-12	31
Счётчик электрической энергии многофункциональный	ПСЧ-4ТМ.05МД.17	51593-12	11
Счётчик электрической энергии многофункциональный	ПСЧ-4ТМ.05МД.25	51593-12	8
Счётчик электрической энергии многофункциональный	A1805RL-P4GB-DW-4	31857-06	1
Счётчик электрической энергии многофункциональный	A1805RL-P4G-DW-4	31857-06	1

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.02М.07	36697-08	2
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М.01	36697-08	2
Счётчик электрической энергии многофункциональный	Меркурий 230 ART-03 PQCSIGDN	23345-07	2
Счётчик электрической энергии многофункциональный	Меркурий 230 ART-01 PQRSIN	23345-07	1
Устройство синхронизации времени	УСВ-2	41681-10	1
Информационно-вычислительный комплекс	«ИКМ-Пирамида»	45270-10	1
Методика поверки	-	-	1
Паспорт-Формуляр	-	-	1

Поверка

осуществляется по документу МП 61187-15 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Энергопрогноз» (УО ОАО «РКС-Менеджмент» ООО «Новогор-Прикамье»). Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в апреле 2015 г.

Перечень основных средств 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»;
- по МИ 3195-2009. «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- по МИ 3196-2009. «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- счетчиков ПСЧ-4ТМ.05МД – по документу ИЛГШ.411152.177 РЭ1 «Счетчик электрической энергии многофункциональный ПСЧ-4ТМ.05МД. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 03 сентября 2012 г.;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.02М и СЭТ-4ТМ.03М – по документу ИЛГШ.411152.145 РЭ1 «Методика поверки», согласованной с руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 04 декабря 2007 г.;
- счетчиков А1800 – по документу МП-2203-0042-2006 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 19 мая 2006 г.
- счетчиков Меркурий 230 – по документу АВЛГ.411152.021 РЭ1 «Счетчики электрической энергии трёхфазные статические «Меркурий 230». Руководство по эксплуатации. Приложение Г. Методика поверки», согласованному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 21 мая 2007 г.
- ИВК «ИКМ-Пирамида» - по документу «Комплексы информационно-вычислительные «ИКМ-Пирамида». Методика поверки. ВЛСТ 230.00.000 И1», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в 2010 г.;

- УСВ-2 – по документу «Устройство синхронизации времени УСВ-2. Методика поверки ВЛСТ. 237.00.000 МП», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» 31 августа 2009 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от -20 до + 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100%, дискретность 0,1%.

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе «Методика измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электрической энергии ООО «Энергопрогноз» (УО ОАО «РКС-Менеджмент» ООО «Новогор-Прикамье») для оптового рынка электрической энергии (АИИС КУЭ ООО «Энергопрогноз» (УО ОАО «РКС-Менеджмент» ООО «Новогор-Прикамье»), аттестованной ФГУП «ВНИИМС», аттестат об аккредитации № 01.00225-2011 от 29.06.2011 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ) ООО «Энергопрогноз» (УО ОАО «РКС-Менеджмент» ООО «Новогор-Прикамье»)

1. ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
2. ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.
3. ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Автоматизированные системы в энергетике»
(ООО «Автоматизированные системы в энергетике»)

Юридический адрес: 600031, г. Владимир, ул. Юбилейная, д.15

ИНН 3329074523

Тел.: 89157694566

E-mail: autosysen@gmail.com

Испытательный центр

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

Адрес: 119631, 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. «_____» _____ 2015 г.