

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Филиала «Черепетская ГРЭС имени Д.Г. Жимерина» ОАО «ИНТЕР РАО - Электрогенерация»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Филиала «Черепетская ГРЭС имени Д.Г. Жимерина» ОАО «ИНТЕР РАО - Электрогенерация» (далее - 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 измерений.

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, измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН) по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 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 электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя контроллеры сетевые промышленные СИКОН С70 (далее – УСПД), каналообразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя ИВК «ИКМ-Пирамида», устройство синхронизации системного времени на базе GPS-приемника типа УСВ-2 (Зав. № 2921), каналообразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2000».

Измерительные каналы (далее – ИК) состоят из трех 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 по проводным линиям связи интерфейса RS-485 поступает на входы соответствующего УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии

и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных в ИВК «ИКМ-Пирамида» по основному (коммутируемому) и резервному (сотовому каналу стандарта GSM) каналам связи, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

В ИВК «ИКМ-Пирамида» выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов. Передача информации в ИАСУ КУ ОАО «АТС» и другие смежные субъекты ОРЭ осуществляется по каналу связи с протоколом TCP/IP сети Internet в виде xml-файлов формата 80020 в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояния средств и объектов измерений в ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень счетчиков, УСПД и ИВК. АИИС КУЭ оснащена устройством синхронизации времени на основе УСВ-2, подключенного к ИВК «ИКМ-Пирамида». УСВ-2 синхронизирует собственное время по сигналам времени, получаемым от GPS-приемника, входящего в состав УСВ-2. Предел допускаемой абсолютной погрешности синхронизации фронта выходного импульса 1 Гц к шкале координированного времени составляет не более 0,35 с. ИВК «ИКМ-Пирамида» периодически сравнивает свое системное время со временем в УСВ-2. Сличение часов ИВК «ИКМ-Пирамида» осуществляется не реже, чем 1 раз в 1 час, коррекция часов осуществляется независимо от наличия расхождений. Абсолютная погрешность текущего времени, измеряемого ИВК «ИКМ-Пирамида» (системное время) в сутки составляет не более ± 3 с.

Каждый сеанс связи ИВК «ИКМ-Пирамида» с УСПД осуществляется сравнение и синхронизация системного времени. Абсолютная погрешность измерений времени УСПД составляет ± 1 с/сутки. Коррекция часов УСПД осуществляется независимо от наличия расхождений.

Сличение часов счетчиков с часами УСПД производится во время сеанса связи со счетчиками (1 раз в 30 минут). Корректировка часов счетчика осуществляется при обнаружении расхождения более ± 3 с, но не чаще одного раза в сутки.

Передача данных осуществляется по каналам связи со скоростью не менее 9600 бит/с, следовательно, время задержки составляет меньше 0,2 с.

Погрешность часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с.

Журналы событий счетчика электроэнергии, УСПД 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 корректировке.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «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

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
1	2	3	4	5
Модуль вычисления значений энергии и мощности по группам точек учета	CalcClients.dll	3	e55712d0b1b219065d63da949114dae4	MD5
Модуль расчета небаланса энергии/мощности	CalcLeakage.dll	3	b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f	MD5
Модуль вычисления значений энергии потерь в линиях и трансформаторах	CalcLosses.dll	3	d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac	MD5
Общий модуль, содержащий функции, используемые при вычислениях различных значений и проверке точности вычислений	Metrology.dll	3	52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c83	MD5
Модуль обработки значений физических величин, передаваемых в бинарном протоколе	ParseBin.dll	3	6f557f885b737261328cd77805bd1ba7	MD5
Модуль обработки значений физических величин, передаваемых по протоколам семейства МЭК	ParseIEC.dll	3	48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f	MD5
Модуль обработки значений физических величин, передаваемых по протоколу Modbus	ParseModbus.dll	3	c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48	MD5

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5
Модуль обработки значений физических величин, передаваемых по протоколу Пирамида	ParsePiramida.dll	3	ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f	MD5
Модуль формирования расчетных схем и контроля целостности данных нормативно-справочной информации	SynchroNSI.dll	3	530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09	MD5
Модуль расчета величины рассинхронизации и значений коррекции времени	VerifyTime.dll	3	1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75	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.

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ – метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3, 4, нормированы с учетом ПО.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

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

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

№ п/п	Наименование объекта	Состав измерительного канала					Вид электроэнергии
		ТТ	ТН	Счётчик	ИВКЭ	Сервер	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Блок 1 ТГ-1	ТШЛ 20 Кл. т. 0,5 6000/5 Зав. № 17 Зав. № 13 Зав. № 33	НОМ-15 Кл.т. 0,5 18000/100 Зав. № 268 Зав. № 274	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0810130041	СИКОН С70 Зав. № 07038	ИВК «ИКМ-Пирамида» Зав. № 481	активная реактивная
2	Блок 2 ТГ-2	ТПШФ Кл. т. 0,5 6000/5 Зав. № 29 Зав. № 23 Зав. № 27	НОМ-15 Кл.т. 0,5 18000/100 Зав. № 483 Зав. № 491	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0810130018			активная реактивная
3	Блок 3 ТГ-3	ТШЛ 20 Кл. т. 0,5 6000/5 Зав. № 46 Зав. № 38 Зав. № 30	НОМ-15 Кл.т. 0,5 18000/100 Зав. № 245 Зав. № 275	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0810130139			активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
4	Блок 5 ТГ-5	ТШЛ 20 Кл. т. 0,5 12000/5 Зав. № 504 Зав. № 506 Зав. № 494	ЗНОМ-20 Кл.т. 0,5 20000:√3/100:√3 Зав. № 302 Зав. № 301 Зав. № 304	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0810130568	СИКОН С70 Зав. № 07037	ИВК «ИКМ- Пирамида» Зав. № 481	активная реактивная
5	Блок 6 ТГ-6	ТШЛ 20 Кл. т. 0,5 12000/5 Зав. № 1636 Зав. № 1839 Зав. № 1637	ЗНОМ-20 Кл.т. 0,5 20000:√3/100:√3 Зав. № 12913 Зав. № 306 Зав. № 8901	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0810130102			активная реактивная
6	Блок 7 ТГ-7	ТШЛ 20 Кл. т. 0,5 12000/5 Зав. № 2593 Зав. № 2251 Зав. № 2435	ЗНОМ-20 Кл.т. 0,5 20000:√3/100:√3 Зав. № 12666 Зав. № 12669 Зав. № 12665	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0810130074			активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
7	ВЛ-220 кВ Черепеть-Орбита	SB 0,8 Кл. т. 0,2S 1200/1 Зав. № 13014037 Зав. № 13014042 Зав. № 13014044 SB 0,8 Кл. т. 0,2S 1200/1 Зав. № 13014054 Зав. № 13014055 Зав. № 13014053	НАМИ-220 УХЛ1 Кл.т. 0,2 220000:√3/100:√3 Зав. № 356 Зав. № 355 Зав. № 354	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0804130732	СИКОН С70 Зав. № 07037	ИВК «ИКМ-Пирамида» Зав. № 481	активная реактивная
8	ВЛ-220 кВ Черепеть-Спутник	SB 0,8 Кл. т. 0,2S 1200/1 Зав. № 13014051 Зав. № 13014050 Зав. № 13014052 SB 0,8 Кл. т. 0,2S 1200/1 Зав. № 13014036 Зав. № 13014038 Зав. № 13014043	НАМИ-220 УХЛ1 Кл.т. 0,2 220000:√3/100:√3 Зав. № 130 Зав. № 138 Зав. № 142	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0804130887			активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
9	ВЛ-220 кВ Черепеть-Шипово	SB 0,8 Кл. т. 0,2S 1200/1 Зав. № 13013924 Зав. № 13013923 Зав. № 13013916 SB 0,8 Кл. т. 0,2S 1200/1 Зав. № 13014047 Зав. № 13014041 Зав. № 13014039	НАМИ-220 УХЛ1 Кл.т. 0,2 220000:√3/100:√3 Зав. № 356 Зав. № 355 Зав. № 354	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0804131081	СИКОН С70 Зав. № 07037	ИВК «ИКМ-Пирамида» Зав. № 481	активная реактивная
10	ВЛ-220 кВ Черепеть-Алексин	SB 0,8 Кл. т. 0,2S 1200/1 Зав. № 13013928 Зав. № 13013919 Зав. № 13013926 SB 0,8 Кл. т. 0,2S 1200/1 Зав. № 13014066 Зав. № 13014065 Зав. № 13013920	НАМИ-220 УХЛ1 Кл.т. 0,2 220000:√3/100:√3 Зав. № 130 Зав. № 138 Зав. № 142	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0804130753			активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
11	ВЛ-220 кВ Черепеть-Тула	SB 0,8 Кл. т. 0,2S 1200/1 Зав. № 13014061 Зав. № 13014060 Зав. № 13014049 SB 0,8 Кл. т. 0,2S 1200/1 Зав. № 13013915 Зав. № 13013910 Зав. № 13013913	НАМИ-220 УХЛ1 Кл.т. 0,2 220000:√3/100:√3 Зав. № 356 Зав. № 355 Зав. № 354	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0804130740	СИКОН С70 Зав. № 07037	ИВК «ИКМ- Пирамида» Зав. № 481	активная реактивная
12	ВЛ-220 кВ Черепеть- Мценск	SB 0,8 Кл. т. 0,2S 1200/1 Зав. № 13013922 Зав. № 13013921 Зав. № 13014056 SB 0,8 Кл. т. 0,2S 1200/1 Зав. № 13013909 Зав. № 13013917 Зав. № 13013914	НАМИ-220 УХЛ1 Кл.т. 0,2 220000:√3/100:√3 Зав. № 130 Зав. № 138 Зав. № 142	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0804130774			активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
13	ВЛ-220 кВ Черепеть- Литейная	SB 0,8 Кл. т. 0,2S 1200/1 Зав. № 13014040 Зав. № 13014046 Зав. № 13014067 SB 0,8 Кл. т. 0,2S 1200/1 Зав. № 13014062 Зав. № 13014058 Зав. № 13014059	НАМИ-220 УХЛ1 Кл.т. 0,2 220000:√3/100:√3 Зав. № 356 Зав. № 355 Зав. № 354	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0804131046	СИКОН С70 Зав. № 07037	ИВК «ИКМ- Пирамида» Зав. № 481	активная реактивная
14	ВЛ-220 кВ Черепеть- Цементная	SB 0,8 Кл. т. 0,2S 1200/1 Зав. № 13013929 Зав. № 13013912 Зав. № 13013925 SB 0,8 Кл. т. 0,2S 1200/1 Зав. № 13013918 Зав. № 13013911 Зав. № 13013927	НАМИ-220 УХЛ1 Кл.т. 0,2 220000:√3/100:√3 Зав. № 130 Зав. № 138 Зав. № 142	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0804130795			активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
15	ВЛ-220 кВ Черепеть-Электрон	СВ 0,8 Кл. т. 0,2S 1200/1 Зав. № 13014048 Зав. № 13014045 Зав. № 13014035	НАМИ-220 УХЛ1 Кл.т. 0,2 220000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Зав. № 356 Зав. № 355 Зав. № 354	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0804130767	СИКОН С70 Зав. № 07037	ИВК «ИКМ-Пирамида» Зав. № 481	активная реактивная
16	ВЛ-110 кВ Черепеть-Ушатово	ТФНД-220-1 Кл. т. 0,5 1200/5 Зав. № 425 Зав. № 411 Зав. № 421	НАМИ-110 УХЛ1 Кл.т. 0,2 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Зав. № 670 Зав. № 644 Зав. № 643 НАМИ-110 УХЛ1 Кл.т. 0,2 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Зав. № 672 Зав. № 689 Зав. № 694	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0810130151			активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
17	ВЛ-110 кВ Черепеть-Шепелево Южная	ТФНД-1501 Кл. т. 0,5 1200/5 Зав. № 580 Зав. № 414 Зав. № 579	НАМИ-110 УХЛ1 Кл.т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав. № 670 Зав. № 644 Зав. № 643 НАМИ-110 УХЛ1 Кл.т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав. № 672 Зав. № 689 Зав. № 694	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0810130137	СИКОН С70 Зав. № 07037	ИВК «ИКМ-Пирамида» Зав. № 481	активная реактивная
18	ВЛ-110 кВ Черепеть-Шепелево Северная	ТФНД-1501 Кл. т. 0,5 1200/5 Зав. № 524 Зав. № 526 Зав. № 403		СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0810130034			активная реактивная
19	ВЛ-110 кВ Черепеть-Суворов	ТФНД-220-1 Кл. т. 0,5 1200/5 Зав. № 251 Зав. № 1000 Зав. № 1003		СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0810130129			активная реактивная
20	ВЛ-110 кВ Черепеть-Агеево	ТФНД-1501 Кл. т. 0,5 1200/5 Зав. № 404 Зав. № 405 Зав. № 401		СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0810130108			активная реактивная
21	ОВ-110 кВ	ТФНД-220-1 Кл. т. 0,5 1200/5 Зав. № 408 Зав. № 328 Зав. № 316		СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0810130143			активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
22	Трансформатор № 41	ТПШФ Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 4077 Зав. № 3780 Зав. № 3236	НОМ-15 Кл.т. 0,5 18000/100 Зав. № 266 Зав. № 267 Зав. № 272	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0810130179	СИКОН С70 Зав. № 07038	ИВК «ИКМ- Пирамида» Зав. № 481	активная реактивная
23	Трансформатор № 42	ТПШФ Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 54333 Зав. № 55627 Зав. № 54331		СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0810130596			активная реактивная
24	Трансформатор № 43	ТПШФ Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 91617 Зав. № 91616 Зав. № 91618	НТМИ Кл.т. 0,5 18000/100 Зав. № 640008	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0809130578			активная реактивная
25	Трансформатор № 44	ТПШФ Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 90075 Зав. № 90074 Зав. № 70080		СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0810130020			активная реактивная
26	Трансформатор № 45	ТПШФ Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 90078 Зав. № 90077 Зав. № 90076	НТМИ Кл.т. 0,5 18000/100 Зав. № 640007	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0810130640			активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
27	Трансформатор № 46	ТПШФ Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 1266 Зав. № 1272 Зав. № 1270	НТМИ Кл.т. 0,5 18000/100 Зав. № 640007	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0810130118	СИКОН С70 Зав. № 07038	ИВК «ИКМ- Пирамида» Зав. № 481	активная реактивная
28	Трансформатор № 47	ТПШФ Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 91679 Зав. № 91676 Зав. № 91677	НТМИ Кл.т. 0,5 18000/100 Зав. № 703283	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0810130146			активная реактивная
29	Трансформатор № 48	ТПШФ Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 2212 Зав. № 975 Зав. № 1241		СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0810130083			активная реактивная
30	Трансформатор № 21	ТВТ-35 М Кл. т. 0,5 1500/5 Зав. № 3846 Зав. № 3865 Зав. № 3867	ЗНОМ-20 Кл.т. 0,5 20000:√3/100:√3 Зав. № 302 Зав. № 301 Зав. № 304	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0810130081	СИКОН С70 Зав. № 07037		активная реактивная
31	Трансформатор № 22	ТВТ-35 М Кл. т. 0,5 1500/5 Зав. № 3586 Зав. № 3580 Зав. № 3645	ЗНОМ-20 Кл.т. 0,5 20000:√3/100:√3 Зав. № 12913 Зав. № 306 Зав. № 8901	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0810130025			активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
32	Трансформатор № 23	ТВТ-35 М Кл. т. 0,5 1500/5 Зав. № 3610 Зав. № 3647 Зав. № 3699	ЗНОМ-20 Кл.т. 0,5 20000:√3/100:√3 Зав. № 12666 Зав. № 12669 Зав. № 12665	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0810130069	СИКОН С70 Зав. № 07037	ИВК «ИКМ- Пирамида» Зав. № 481	активная реактивная
33	Резервный трансформатор № 40А	ТФНД-220-1 Кл. т. 0,5 1200/5 Зав. № 510 Зав. № 550 Зав. № 552	НАМИ-110 УХЛ1 Кл.т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав. № 670 Зав. № 644 Зав. № 643 НАМИ-110 УХЛ1 Кл.т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав. № 672 Зав. № 689 Зав. № 694	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0810130617	СИКОН С70 Зав. № 07038		активная реактивная
34	Резервный трансформатор № 40Б	ТФЗМ 150Б-1У1 Кл. т. 0,5 1200/5 Зав. № 2873 Зав. № 2869 Зав. № 2867		СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0810130094			активная реактивная
35	Резервный трансформатор № 40В	ТФНД-220-1 Кл. т. 0,5 1200/5 Зав. № 502 Зав. № 486 Зав. № 496		СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0810130122			активная реактивная
36	Трансформатор связи № 31	ТПШФ Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 55631 Зав. № 55630 Зав. № 55628		НОМ-15 Кл.т. 0,5 18000/100 Зав. № 266 Зав. № 267 Зав. № 272			СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0810130165

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
37	Трансформатор связи № 32	ТПШФ Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 585 Зав. № 529 Зав. № 524	НТМИ Кл.т. 0,5 18000/100 Зав. № 640008	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0810130109	СИКОН С70 Зав. № 07038	ИВК «ИКМ- Пирамида» Зав. № 481	активная реактивная
38	Трансформатор связи № 33	ТПШФ Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 1242 Зав. № 2213 Зав. № 2518	НТМИ Кл.т. 0,5 18000/100 Зав. № 640007	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0810130010			активная реактивная
39	Трансформатор связи № 34А и № 34Б	ТПШФ Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 2880 Зав. № 2876 Зав. № 2870	НТМИ Кл.т. 0,5 18000/100 Зав. № 703283	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 0810130575			активная реактивная

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК					
		Основная погрешность, $(\pm d)$, %			Погрешность в рабочих условиях, $(\pm d)$, %		
		$\cos \varphi = 0,9$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 0,9$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1-6; 22-32; 36-39 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2 I_{H1}$	1,1	1,3	2,2	1,2	1,4	2,3
	$0,2 I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,3	1,6	3,0	1,5	1,8	3,0
	$0,05 I_{H1} \leq I_1 < 0,2 I_{H1}$	2,3	2,9	5,4	2,4	3,0	5,5
7-15 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2 I_{H1}$	0,6	0,7	1,0	0,8	0,9	1,2
	$0,2 I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,6	0,7	1,0	0,8	0,9	1,2
	$0,05 I_{H1} \leq I_1 < 0,2 I_{H1}$	0,7	0,8	1,2	0,9	1,0	1,4
	$0,02 I_{H1} \leq I_1 < 0,05 I_{H1}$	1,2	1,3	2,1	1,3	1,5	2,2
16-21; 33-35 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2 I_{H1}$	0,9	1,1	1,9	1,1	1,3	2,0
	$0,2 I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,2	1,5	2,8	1,4	1,6	2,8
	$0,05 I_{H1} \leq I_1 < 0,2 I_{H1}$	2,3	2,8	5,3	2,3	2,9	5,4

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК					
		Основная погрешность, $(\pm d)$, %			Погрешность в рабочих условиях, $(\pm d)$, %		
		$\cos \varphi = 0,9$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 0,9$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1-6; 22-32; 36-39 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5)	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2 I_{H1}$	2,6	1,9	1,3	2,9	2,3	1,8
	$0,2 I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	3,5	2,5	1,6	3,7	2,8	2,0
	$0,05 I_{H1} \leq I_1 < 0,2 I_{H1}$	6,4	4,4	2,6	6,5	4,6	2,9
7-15 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2 I_{H1}$	1,3	1,0	0,9	1,8	1,7	1,6
	$0,2 I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,3	1,0	0,9	1,8	1,7	1,6
	$0,05 I_{H1} \leq I_1 < 0,2 I_{H1}$	1,5	1,2	1,0	2,0	1,8	1,6
	$0,02 I_{H1} \leq I_1 < 0,05 I_{H1}$	2,6	2,0	1,6	2,9	2,4	2,0
16-21; 33-35 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 0,5)	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2 I_{H1}$	2,3	1,7	1,1	2,7	2,1	1,7
	$0,2 I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	3,3	2,3	1,5	3,5	2,6	1,9
	$0,05 I_{H1} \leq I_1 < 0,2 I_{H1}$	6,3	4,3	2,5	6,4	4,5	2,8

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовая);
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
3. Нормальные условия эксплуатации:
 - параметры сети:
 - диапазон напряжения $(0,99 - 1,01) U_N$;
 - ток $(0,05 - 1,2) I_N$;
 - частота $(50 \pm 0,15) \text{ Гц}$;
 - коэффициент мощности $\cos \varphi = 0,9$ инд;

- температура окружающей среды:
ТТ и ТН от минус 40 °С до плюс 35 °С;
счетчиков от плюс 21 °С до плюс 25 °С;
УСПД от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
ИВК от плюс 10 °С до плюс 25 °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 (0,01 – 1,2) $I_{н1}$;
 - коэффициент мощности $\cos\varphi$ ($\sin\varphi$) 0,5 – 1,0 (0,87 – 0,5);
 - частота (50 ± 0,4) Гц;
 - температура окружающего воздуха от минус 45 до плюс 40°С.
- для счетчиков электроэнергии:
- параметры сети:
 - диапазон вторичного напряжения (0,9 – 1,1) $U_{н2}$;
 - диапазон силы вторичного тока (0,01 – 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 от минус 40°С до плюс 60°С;
 - магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,5 мТл.
- для аппаратуры передачи и обработки данных:
 - параметры питающей сети: напряжение от 187 до 242 В; частота (50 ± 1) Гц;
 - температура окружающего воздуха от минус 10 °С до +50 °С;
 - относительная влажность воздуха 90 % при 25 °С.

5. Погрешность в рабочих условиях указана для температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 15 °С до плюс 30 °С.

6. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Допускается замена УСПД и ИВК «ИКМ-Пирамида» на однотипные утвержденного типа. 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:

- счётчик электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М – среднее время наработки на отказ не менее $T = 165\,000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ ч;
- контроллер СИКОН С70 – среднее время наработки на отказ не менее $T = 70\,000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ ч;
- устройство синхронизации времени УСВ-2 – среднее время наработки на отказ не менее $T = 35\,000$ 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 $t_v = 2$ ч.

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера и контроллеров 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 УСПД:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике и УСПД;
 - пропадание и восстановление связи со счетчиком;

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - электросчётчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - УСПД;
 - ИВК «ИКМ-Пирамида»;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
 - электросчетчика;
 - УСПД;
 - ИВК «ИКМ-Пирамида».

Возможность коррекции времени в:

- электросчетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована);
- о состоянии средств измерений.

Цикличность:

- измерений 3 мин, 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 3 мин, 30 мин (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- электросчетчик - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях 113 суток; при отключении питания - 30 лет;
- УСПД – суточный график средних мощностей по каждому каналу – 45 суток;
- ИВК «ИКМ-Пирамида» - хранение результатов измерений, состояний средств измерений – за весь срок эксплуатации системы (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) Филиала «Черепетская ГРЭС имени Д.Г. Жимерина» ОАО «ИНТЕР РАО - Электрогенерация» 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	№ Гос-реестра	Количество, шт.
Трансформаторы тока шинные	ТШЛ 20	1837-63	15
Трансформаторы тока	ТПШФ	519-50	39
Трансформаторы тока встроенные	SB 0,8	20951-08	54
Трансформаторы тока	ТФНД-220-1	3694-73	15
Трансформаторы тока	ТФНД-1501	5313-76	12
Трансформаторы тока	ТВТ-35 М	3642-73	9
Трансформаторы тока	ТФЗМ 150Б-1У1	5313-76	3
Трансформаторы напряжения	НОМ-15	644-50	9
Трансформаторы напряжения однофазные	ЗНОМ-20	1593-62	9
Трансформаторы напряжения	НАМИ-220 УХЛ1	20344-05	6
Трансформаторы напряжения антирезонансные	НАМИ-110 УХЛ1	24218-08	6
Трансформаторы напряжения	НТМИ	831-53	3
Счётчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	36697-12	39
Контроллеры сетевые промышленные	СИКОН С70	28822-05	2
Устройства синхронизации времени	УСВ-2	41681-10	1
Комплексы информационно-вычислительные	ИКМ-Пирамида	45270-10	1
Методика поверки	–	–	1
Формуляр	–	–	1
Руководство по эксплуатации	–	–	1

Поверка

осуществляется по документу МП 57281-14 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Филиала «Черепетская ГРЭС имени Д.Г. Жимерина» ОАО «ИНТЕР РАО - Электрогенерация». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в апреле 2014 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 СЭТ-4ТМ.03М – по документу «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145РЭ1, утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 04 мая 2012 г.;
- контроллеров СИКОН С70 – по документу «Контроллеры сетевые промышленные СИКОН С70. Методика поверки ВЛСТ 220.00.000 И1», утвержденному ВНИИМС в 2005 г.;
- ИВК «ИКМ-Пирамида» - по документу «Комплексы информационно-вычислительные «ИКМ-Пирамида». Методика поверки. ВЛСТ 230.00.000 И1», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в 2010 году;

- устройства синхронизации времени УСВ-2 – по документу «Устройство синхронизации времени УСВ-2. Методика поверки ВЛСТ 237.00.000И1», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» 12.05.2010 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 минус 20 °С 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 и мощности Филиала «Черепетская ГРЭС имени Д.Г. Жимерина» ОАО «ИНТЕР РАО - Электрогенерация» для оптового рынка электрической энергии (АИИС КУЭ Филиала «Черепетская ГРЭС имени Д.Г. Жимерина» ОАО «ИНТЕР РАО - Электрогенерация» », аттестованной ЗАО ИТФ «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ», аттестат об аккредитации № РОСС RU.0001.310043 от 17.07.2012 г.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ) Филиала «Черепетская ГРЭС имени Д.Г. Жимерина» ОАО «ИНТЕР РАО - Электрогенерация»

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

МИ 3000-2006 Рекомендация. ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Типовая методика поверки.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

ЗАО ИТФ «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

Юридический адрес: 600026, г. Владимир, ул. Лакина, д.8

Тел.: (4922) 33-67-66

Факс: (4922) 42-45-02

E-mail: st@sicon.ru

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Центр энергетических решений»
(ООО «Центр энергетических решений»)
Юридический адрес: 119048, г. Москва, Комсомольский проспект, д. 40

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

Ф.В. Булыгин

М.п. «____» _____ 2014 г.