

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) Черепетской ГРЭС им. Д.Г. Жимерина в части КВЛ 6 кВ от ПС 110 кВ Суворов

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) Черепетской ГРЭС им. Д.Г. Жимерина в части КВЛ 6 кВ от ПС 110 кВ Суворов предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, выработанной и потребленной (переданной) за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами, сбора, хранения, обработки и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (далее – ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ), трансформаторы напряжения (далее – ТН) и счетчики активной и реактивной электрической энергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (далее – ИВКЭ) АИИС КУЭ, включающий в себя устройства сбора и передачи данных СИКОН С70 (далее – УСПД) и каналообразующую аппаратуру.

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

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 усредненные значения активной мощности и среднеквадратические значения напряжения и тока за период 0,02 с. По вычисленным среднеквадратическим значениям тока и напряжения производится вычисление полной мощности за период. 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.

Для измерительных каналов (далее – ИК), в состав которых входит УСПД, цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на входы УСПД, где осуществляется обработка

измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы.

Для ИК, в состав которых не входит УСПД, цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на верхний уровень системы, где осуществляется обработка измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, хранение измерительной информации, ее накопление и передача, оформление отчетных документов, отображение информации, передача данных в организации – участники оптового рынка электрической энергии и мощности, в том числе в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам, через каналы связи в виде XML-файлов установленных форматов в соответствии с Приложением 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности с использованием электронной подписи субъекта рынка.

Передача результатов измерений, состояния средств измерений по группам точек поставки производится с уровня ИВК настоящей системы.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (далее – СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание шкалы всемирного координированного времени на всех уровнях системы (ИИК, ИВКЭ и ИВК). АИИС КУЭ оснащена УССВ, синхронизирующую собственную шкалу времени со шкалой всемирного координированного времени UTC по сигналам навигационной системы ГЛОНАСС/GPS, получаемым от встроенного приемника ГЛОНАСС/GPS.

Сравнение шкалы времени УССВ, со шкалой времени ИВК «ИКМ-Пирамида» осуществляется не реже, чем 1 раз в 1 час. Синхронизация шкалы времени ИВК «ИКМ-Пирамида» со шкалой времени УССВ производится при наличии любого расхождения.

Для ИК, в состав которых входит УСПД, сравнение шкалы времени ИВК «ИКМ-Пирамида», со шкалой времени УСПД осуществляется не реже, чем 1 раз в 1 сутки. Синхронизация шкалы времени УСПД со шкалой времени ИВК «ИКМ-Пирамида» производится при наличии любого расхождения.

Сравнение шкалы времени счетчиков со шкалой времени УСПД осуществляется во время сеанса связи со счетчиками. Синхронизация шкалы времени счетчика со шкалой времени УСПД производится при наличии любого расхождения, но не чаще одного раза в сутки.

Для ИК, в состав которых не входит УСПД, сравнение шкалы времени счетчиков со шкалой времени ИВК «ИКМ-Пирамида» осуществляется во время сеанса связи со счетчиками. При расхождении шкалы времени счетчика от шкалы времени ИВК «ИКМ-Пирамида» на ± 1 с и более, производится синхронизация шкалы времени счетчика со шкалой времени ИВК «ИКМ-Пирамида», но не чаще одного раза в сутки.

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

Факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени (дата, часы, минуты, секунды) до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую были скорректированы указанные устройства, отражаются в журналах событий счетчика, УСПД и ИВК «ИКМ-Пирамида».

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки со штрих-кодом и (или) оттиска клейма поверителя.

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 программными средствами ПО.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО «Пирамида 2000»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.0
Цифровой идентификатор ПО (по MD5) Наименование программного модуля ПО: CalcClients.dll CalcLeakage.dll CalcLosses.dll Metrology.dll ParseBin.dll ParseIEC.dll ParseModbus.dll ParsePiramida.dll SynchroNSI.dll VerifyTime.dll	e55712d0b1b219065d63da949114dae4 b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac 52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c83 6f557f885b737261328cd77805bd1ba7 48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48 ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f 530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09 1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75

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

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

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2 – 5.

Таблица 2 – Состав ИК

№ ИК	Наименование ИК	ТТ	ТН	Счетчик	УСПД/ УССВ/Сервер	Вид электрической энергии и мощности
1	Черепетская ГРЭС, КВЛ-6 кВ Суворов А, пункт учета электроэнергии № 1	ТОЛ-НТЗ-10 600/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 51679-12	ЗНОЛП-НТЗ 6000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 69604-17	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	УССВ: УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная реактивная
2	Черепетская ГРЭС, КВЛ-6 кВ Суворов Б, пункт учета электроэнергии № 2	ТОЛ-НТЗ 600/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-НТЗ 6000/√3:100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 69604-17	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	Сервер: ИВК «ИКМ- Пирамида» Рег. № 45270-10	активная реактивная
3	Черепетская ГРЭС, КРУ-6 кВ, ввод КВЛ-6 кВ Суворов А	ТЛО-10 600/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 25433-11	НАЛИ-НТЗ-6 6300/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 59814-15	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	УСПД: СИКОН С70 Рег. № 28822-05 УССВ: УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная реактивная
4	Черепетская ГРЭС, КРУ-6 кВ, ввод КВЛ-6 кВ Суворов Б	ТЛО-10 600/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 25433-11	НАЛИ-НТЗ-6 6300/100 Кл. т. 0,5 Рег. № 59814-15	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	Сервер: ИВК «ИКМ- Пирамида» Рег. № 45270-10	активная реактивная
<p>Примечания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Допускается замена ТТ, ТН, счетчиков, на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что собственник АИИС КУЭ не претендует на улучшение, указанных в таблицах 3 и 4 метрологических характеристик. 2. Допускается замена УСПД и УССВ на аналогичные средства измерений утвержденного типа. 3. Допускается замена сервера АИИС КУЭ без изменения, используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО). 4. Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть. 						

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия и мощность)

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК					
		Границы интервала относительной основной погрешности измерений, соответствующие вероятности $P=0,95$ ($\pm\delta$), %			Границы интервала относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, соответствующие вероятности $P=0,95$ ($\pm\delta$), %		
		$\cos \varphi = 1$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 1$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1 – 4 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; счетчик 0,5S)	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,0	1,4	2,3	1,6	2,1	2,7
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,0	1,4	2,3	1,6	2,1	2,7
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,2	1,7	3,0	1,7	2,3	3,4
	$0,01I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	2,1	3,0	5,5	2,6	3,4	5,7
<p>Примечания:</p> <p>1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электрической энергии и средней мощности (получасовой).</p> <p>2. Погрешность в рабочих условиях указана для $\cos \varphi = 1,0; 0,8; 0,5$ инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчика электрической энергии от плюс 5 до плюс 35 °С.</p> <p>3. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P= 0,95$.</p>							

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия и мощность)

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК			
		Границы интервала относительной основной погрешности измерений, соответствующие вероятности $P=0,95$ ($\pm\delta$), %		Границы интервала относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, соответствующие вероятности $P=0,95$ ($\pm\delta$), %	
		$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1 – 4 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; счетчик 1)	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	2,1	1,5	3,9	3,6
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	2,1	1,5	3,9	3,6
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	2,6	1,8	4,2	3,7
	$0,02I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	4,6	3,0	5,6	4,4
<p>Примечания:</p> <p>1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электрической энергии и средней мощности (получасовой).</p> <p>2. Погрешность в рабочих условиях указана для $\cos \varphi = 0,8; 0,5$ инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчика электрической энергии от плюс 5 до плюс 35 °С.</p> <p>3. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P= 0,95$.</p>					

Таблица 5 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	4
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ температура окружающей среды, °С	от 99 до 101 от 1 до 120 от 49,85 до 50,15 от 0,5 инд. до 0,8 емк. от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С	от 90 до 110 от 1 до 120 от 49,5 до 50,5 от 0,5 инд. до 0,8 емк. от -45 до +40 от +5 до +35
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: - среднее время наработки на отказ, ч - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более УСПД - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более ИВК «ИКМ-Пирамида»: - среднее время наработки на отказ, ч - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более УССВ: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	220000 2 70000 2 100000 1 35000 2
Глубина хранения информации Счетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее - при отключении питания, лет, не менее УСПД: - график средних мощностей за интервал 30 мин, суток ИВК «ИКМ-Пирамида»: - хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений, лет, не менее	113 10 45 3,5
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с	±5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания ИВК «ИКМ-Пирамида» с помощью источника бесперебойного питания.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчика:
- параметрирования;

- пропадания напряжения (в т. ч. и пофазного);
- коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени УСПД.
- журнал ИВК «ИКМ-Пирамида»:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчиках, УСПД и ИВК «ИКМ-Пирамида».

Защищенность применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- ИВК «ИКМ-Пирамида» (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

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

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) Черепетской ГРЭС им. Д.Г. Жимерина в части КВЛ 6 кВ от ПС 110 кВ Суворов типографским способом.

Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Рег. №	Количество, экз.
1	2	3	4
Трансформатор тока	ТОЛ-НТЗ-10	51679-12	3
Трансформатор тока	ТОЛ-НТЗ	69606-17	3
Трансформатор тока	ТЛО-10	25433-11	6
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП-НТЗ	69604-17	6
Трансформатор напряжения	НАЛИ-НТЗ-6	59814-15	2

Окончание таблицы 6

1	2	3	4
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	36697-17	4
Контроллер сетевой индустриальный	СИКОН С70	28822-05	1
Устройство синхронизации времени	УСВ-2	41681-10	1
Комплекс информационно-вычислительный	ИКМ-Пирамида	45270-10	1
Методика поверки	МП 9-2020	–	1
Формуляр	-	–	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии Черепетской ГРЭС им. Д.Г. Жимерина в части КВЛ 6 кВ от ПС 110 кВ Суворов (АИИС КУЭ Черепетской ГРЭС им. Д.Г. Жимерина в части КВЛ 6 кВ от ПС 110 кВ Суворов), аттестованной АО ГК «Системы и технологии», регистрационный номер в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений RA.RU.312308.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) Черепетской ГРЭС им. Д.Г. Жимерина в части КВЛ 6 кВ от ПС 110 кВ Суворов

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

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

