

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «26» мая 2021 г. № 830

Регистрационный № 71095-18

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЛАЭС-2

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЛАЭС-2 (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения 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 (далее – ИИК), которые включают в себя трансформаторы тока (далее – ТТ), трансформаторы напряжения (далее – ТН) и счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее – счетчики), 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) Ленинградской АЭС-2, включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (далее – БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), устройство синхронизации системного времени (далее – УССВ) и программное обеспечение (далее – ПО) «АльфаЦЕНТР».

3-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК) АО «Концерн Росэнергоатом», включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер БД АО «Концерн Росэнергоатом» с установленным ПО «АльфаЦЕНТР», УССВ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ).

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронных счетчиков электрической энергии. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессорах счетчиков 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 с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН.

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.

Сервер БД уровня ИВКЭ через заданные интервалы времени (30 мин.) проводит опрос счетчиков с целью считывания результатов измерения и записей журнала событий. В нем осуществляется приведение результатов измерений к реальным значениям с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление, дальнейшая обработка.

Сервер БД АО «Концерн Росэнергоатом» уровня ИВК через заданные интервалы времени (30 мин.) осуществляет опрос сервера БД ИВКЭ с целью загрузки данных коммерческого учета электроэнергии и журналов событий для последующей записи полученной информации в энергонезависимую память сервера БД АО «Концерн Росэнергоатом».

Оформление справочных и отчетных документов (в том числе xml-файлы формата 80020, 80040, 51070), передача информации в заинтересованные организации осуществляется от сервера БД АО «Концерн Росэнергоатом» уровня ИВК с помощью электронной почты и при необходимости подписывается электронной подписью.

Связь уровней ИВКЭ и ИВК осуществляется по выделенному корпоративному каналу связи.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень ИИК, ИВКЭ и ИВК.

УССВ уровней ИИК и ИВКЭ АИИС КУЭ выполнено на основе приемника УССВ-2 сигналов точного времени от глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) ГЛОНАСС/GPS.

УССВ уровня ИВКЭ обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера БД. Коррекция часов сервера БД проводится при расхождении часов сервера БД и времени приемника более чем на ± 1 с. Часы счетчиков синхронизируются от сервера БД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и сервера БД более чем на ± 2 с.

Синхронизация системного времени сервера БД АО «Концерн Росэнергоатом» происходит по сигналам УССВ-2 уровня ИВК, подключенного к серверу БД АО «Концерн Росэнергоатом», не реже 1 раза в 60 минут, при этом коррекция времени проводится при расхождении показаний часов сервера БД АО «Концерн Росэнергоатом» и УССВ на величину более чем ± 1 с.

Журналы событий счетчика электроэнергии отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов.

Журналы событий серверов БД отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке.

Нанесение знака поверки на АИИС КУЭ не предусмотрено.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ на уровне ИВКЭ и ИВК используется ПО «АльфаЦЕНТР», в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО «АльфаЦЕНТР» 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 «АльфаЦЕНТР».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО «АльфаЦЕНТР» Библиотека ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	12.1
Цифровой идентификатор ПО	3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

ПО «АльфаЦЕНТР» не влияет на метрологические характеристики измерительных каналов (далее – ИК) АИИС КУЭ, указанные в таблицах 2, 3.

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

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 2,3.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

Номер ИК	Наименование присоединения	Измерительные компоненты				Вид электроэнергии
		ТТ	ТН	Счётчик	УССВ	
1	2	3	4	5	6	7
1	ВЛ 330 кВ Копорская- Кингисеппская(00ACL10)	СТIG-500 Кл.т. 0,2S 2000/1 Рег. № 47199-11	TCVT 362 Кл.т. 0,2 330000:√3/100:√3 Рег. № 57418-14 SU 362/Y Кл.т. 0,2 330000:√3/100:√3 Рег. № 51360-12	A1802RAL-P4GB-DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная реактивная
2	ВЛ 330 кВ Копорская- Гатчинская(00ACL20)	СТIG-500 Кл.т. 0,2S 2000/1 Рег. № 47199-11	TCVT 362 Кл.т. 0,2 330000:√3/100:√3 Рег. № 57418-14 SU 362/Y Кл.т. 0,2 330000:√3/100:√3 Рег. № 51360-12	A1802RAL-P4GB-DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		активная реактивная
5	КВЛ 330 кВ Копорская - Пулковская(00ACL50)	СТIG-500 Кл.т. 0,2S 2000/1 Рег. № 47199-11	TCVT 362 Кл.т. 0,2 330000:√3/100:√3 Рег. № 57418-14 SU 362/Y Кл.т. 0,2 330000:√3/100:√3 Рег. № 51360-12	A1802RAL-P4GB-DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
16	Объект №4 Ленинградская АЭС-2, энергоблок №1, 1 ТЭК Г-9 (24 кВ) (10BAA10)	ТВ-ЭК Кл.т. 0,2S 20000/1 Рег. № 56255-14	GSE 30 Кл.т. 0,2 24000:√3/100:√3 Рег. № 48526-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	УССБ-2 Рег. № 54074-13	активная реактивная
17	Объект №4 Ленинградская АЭС-2, энергоблок №1, 2 ТЭК Г-9 (24 кВ) (10BAA20)	ТВ-ЭК Кл.т. 0,2S 20000/1 Рег. № 56255-14	GSE 30 Кл.т. 0,2 24000:√3/100:√3 Рег. № 48526-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		активная реактивная
28	КЛ 110 кВ Ленинградская АЭС-ПС САР (00AEL01)	ТОГФ-110 Кл.т. 0,2S 500/1 Рег. № 61432-15	ЗНГ-УЭТМ-110 Кл.т. 0,2 110000:√3/100:√3 Рег. № 53343-13	A1802RALXQ-P4GB-DW- GP-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		активная реактивная
20	Объект №8 Ленинградская АЭС-2, энергоблок №2, 1 ТЭК Г-10 (24 кВ) (20BAA10)	ТВ-ЭК Кл.т. 0,2S 20000/1 Рег. № 56255-14	GSE 30 Кл.т. 0,2 24000:√3/100:√3 Рег. № 48526-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		активная реактивная
21	Объект №8 Ленинградская АЭС-2, энергоблок №2, 2 ТЭК Г-10 (24 кВ) (20BAA20)	ТВ-ЭК Кл.т. 0,2S 20000/1 Рег. № 56255-14	GSE 30 Кл.т. 0,2 24000:√3/100:√3 Рег. № 48526-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
4	КВЛ 330 кВ Копорская-Ленинградская (00ACL40)	CTIG-500 Кл.т. 0,2S 2000/1 Рег. № 47199-11	TCVT 362 Кл.т. 0,2 330000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 57418-14 SU 362/Y Кл.т. 0,2 330000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 51360-12	A1802RAL-P4GB-DW-4 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная реактивная
9	4АТ (00ABT40)	ТГФ-330 Кл. т. 0,2S 3000/1 Рег. № 79915-20	DFK Кл. т. 0,2 330000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 72892-18 SU 362/Y Кл.т. 0,2 330000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 51360-12	A1802RAL-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		активная реактивная
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ не превышает, с						±5
Примечания 1 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2 при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик. 2 Допускается замена УССВ на однотипные утвержденного типа. 3 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.						

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК (активная энергия)					
		Границы интервала основной относительной погрешности измерений, соответствующие $P=0,95, \pm\%$			Границы интервала относительной погрешности измерений в рабочих условиях, соответствующие $P=0,95, \pm\%$		
		$\cos\varphi = 0,9$	$\cos\varphi = 0,8$	$\cos\varphi = 0,5$	$\cos\varphi = 0,9$	$\cos\varphi = 0,8$	$\cos\varphi = 0,5$
1, 2, 4, 5, 9, 16, 17, 20, 21, 28 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$I_N \leq I_1 \leq 1,2I_N$	0,6	0,6	1,0	0,9	0,9	1,3
	$0,2I_N \leq I_1 < I_N$	0,6	0,6	1,0	0,9	0,9	1,3
	$0,05I_N \leq I_1 < 0,2I_N$	0,7	0,8	1,3	1,0	1,1	1,5
	$0,02I_N \leq I_1 < 0,05I_N$	1,2	1,3	2,1	1,3	1,5	2,2
Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)					
		Границы интервала основной относительной погрешности измерений, соответствующие $P=0,95, \%$			Границы интервала относительной погрешности измерений в рабочих условиях, соответствующие $P=0,95, \%$		
		$\cos\varphi = 0,9$	$\cos\varphi = 0,8$	$\cos\varphi = 0,5$	$\cos\varphi = 0,9$	$\cos\varphi = 0,8$	$\cos\varphi = 0,5$
1, 2, 4, 5, 9, 16, 17, 20, 21, 28 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	$I_N \leq I_1 \leq 1,2I_N$	1,3	1,0	0,8	2,3	2,0	1,7
	$0,2I_N \leq I_1 < I_N$	1,3	1,0	0,8	2,3	2,0	1,7
	$0,05I_N \leq I_1 < 0,2I_N$	1,7	1,4	1,0	2,5	2,2	1,8
	$0,02I_N \leq I_1 < 0,05I_N$	2,6	2,0	1,6	3,1	2,6	2,2
Примечания 1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой). 2. Погрешность в рабочих условиях указана для температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК №№ 1, 2, 4, 5, 9, 16, 17, 20, 21, 28 от 0 до плюс 40 °С.							

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	10
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - температура окружающей среды, °C	от 99 до 101 от 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °C - температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °C - температура окружающей среды в месте расположения сервера, °C	от 90 до 110 от 2 до 120 от 0,5 _{инд.} до 0,8 _{емк.} от 49,6 до 50,4 от -40 до +70 от -40 до +65 от +10 до +30
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики: - среднее время наработки до отказа, ч, не менее: для счетчиков A1802RAL-P4GB-DW-4 и A1802RALXQ-P4GB-DW-GP-4 - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч Устройство синхронизации времени УССВ-2: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	120000 2 70000 1 74500 2
Глубина хранения информации Счетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее - при отключении питания, лет, не менее Сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	114 30 3,5

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.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике;

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - электросчётчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - сервера;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
 - счётчика;
 - сервера (ИВКЭ, ИВК).

Возможность коррекции времени в:

- счётчиках (функция автоматизирована);
- ИВКЭ (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована);

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

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

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки АИИС КУЭ входит техническая документация на АИИС КУЭ и на комплектующие средства измерений системы.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип/обозначение	Количество шт./экз.
1	2	3
Трансформатор тока	СТIG-500	12
Трансформатор тока	ТВ-ЭК	12
Трансформатор тока	ТОГФ-110	3
Трансформатор тока	ТГФ-330	3
Трансформатор напряжения	TCVT 362	12
Трансформатор напряжения	SU 362/Y	15
Трансформатор напряжения	GSE 30	12
Трансформатор напряжения	ЗНГ-УЭТМ-110	3
Трансформатор напряжения	DFK	3

Продолжение таблицы 5

1	2	3
Счётчик электрической энергии многофункциональный	A1802RAL-P4GB-DW-4	9
Счетчик электрической энергии многофункциональный	A1802RALXQ-P4GB-DW-GP-4	1
Устройство синхронизации времени	УССВ-2	2
Программное обеспечение	«АльфаЦЕНТР»	2
Методика поверки	МП 206.1-085-2018	1
Паспорт-Формуляр	ДЯИМ.411732.006.ПФ	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЛАЭС-2, аттестованном ООО «Спецэнергопроект», аттестат об аккредитации № RA.RU.312236 от 20.07.2017 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ

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

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