

Приложение
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «23» октября 2020 г. № 1764

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 (ИИК), которые включают в себя трансформаторы тока (далее – ТТ), трансформаторы напряжения (далее – ТН) и счетчики активной и реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2-5.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя каналообразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), устройство синхронизации времени (далее – УСВ) УССВ-2 (Рег. № 54074-13) и программное обеспечение (далее – ПО) «АльфаЦЕНТР».

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

Первичные токи и напряжения преобразуются 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 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.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на уровень ИВКЭ, где осуществляется сбор, хранение измерительной информации, ее накопление, выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов и последующая передача информации (xml-файлы формата 80020, 80030, 80040) на сервер АО «Концерн Росэнергоатом» и прочим заинтересованным организациям осуществляется по выделенному каналу связи через Интернет-провайдера. Передача информации в заинтересованные организации осуществляется от сервера БД с помощью электронной почты по протоколу SMTP.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень ИИК, ИВКЭ. БД оснащен УСВ, на основе приемника сигналов точного времени от глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) ГЛОНАСС/GPS. УСВ 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.

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

Журналы событий сервера 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.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ 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 – Метрологические значимые модули ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО «АльфаЦЕНТР» Библиотека ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	15.07
Цифровой идентификатор ПО	3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

ПО «АльфаЦЕНТР» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3-4.

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

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

Номер ИК	Наименование присоединения	Измерительные компоненты				Вид электроэнергии
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД	
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	-	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
11	ТР-21 (02ВСТ10)	JR 0,5 Кл.т. 0,2S 200/1 Рег. № 35406-12	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
12	ТР-22 (02ВСТ20)	JR 0,5 Кл.т. 0,2S 200/1 Рег. № 35406-12	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
13	ТР-11 (01ВСТ10)	JR 0,5 Кл.т. 0,2S 200/1 Рег. № 35406-07	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
14	ТР-12 (01ВСТ20)	JR 0,5 Кл.т. 0,2S 200/1 Рег. № 35406-07	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
15	ТПРК (00ВСТ20)	JR 0,5 Кл.т. 0,2S 200/1 Рег. № 35406-07	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
16	Объект №4 Ленинградская АЭС-2, энергоблок №1, 1 ТЭК Г-9 (10ВАА10)	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
17	Объект №4 Ленинградская АЭС-2, энергоблок №1, 2 ТЭК Г-9 (10ВАА20)	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
18	ТСН-11 (10ВВТ10)	JR 0,5 Кл.т. 0,2S 2000/1 Рег. № 35406-07	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
19	ТСН-12 (10ВВТ20)	JR 0,5 Кл.т. 0,2S 2000/1 Рег. № 35406-07	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 №4 Ленинградская АЭС-2, энергоблок №1, 1 ТЭК Г-10 (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 №4 Ленинградская АЭС-2, энергоблок №1, 2 ТЭК Г-10 (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
22	ТСН-21 (20ВВТ10)	СТВ Кл.т. 0,2S 2000/1 Рег. № 39137-08	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
23	ТСН-22 (20ВВТ20)	СТВ Кл.т. 0,2S 2000/1 Рег. № 39137-08	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
4	ВЛ 330 кВ Копорская-Ленинградская (00ACL40)	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
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ не превышает, с						±5
<p>Примечания</p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).</p> <p>2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.</p> <p>3 Погрешность в рабочих условиях указана для температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК №№ 1, 2, 4, 5, 11 – 23, 28 от 0 до плюс 40 °С.</p> <p>4 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Допускается замена УСВ на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.</p>						

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК					
		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, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 28 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$I_N \leq I_1 \leq 1,2 I_N$	0,6	0,6	1,0	0,9	0,9	1,3
	$0,2 I_N \leq I_1 < I_N$	0,6	0,6	1,0	0,9	0,9	1,3
	$0,05 I_N \leq I_1 < 0,2 I_N$	0,7	0,8	1,3	1,0	1,1	1,5
	$0,02 I_N \leq I_1 < 0,05 I_N$	1,2	1,3	2,1	1,3	1,5	2,2

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон тока	Метрологические характеристики ИК					
		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, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 28 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	$I_N \leq I_1 \leq 1,2 I_N$	1,3	1,0	0,8	2,3	2,0	1,7
	$0,2 I_N \leq I_1 < I_N$	1,3	1,0	0,8	2,3	2,0	1,7
	$0,05 I_N \leq I_1 < 0,2 I_N$	1,7	1,4	1,0	2,5	2,2	1,8
	$0,02 I_N \leq I_1 < 0,05 I_N$	2,6	2,0	1,6	3,1	2,6	2,2

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	18
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 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +21 до +25

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С - температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С - температура окружающей среды в месте расположения сервера, °С	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 А1802RAL-P4GB-DW-4 и А1802RALXQ-P4GB-DW-GP-4 - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	120000 2 70000 1
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.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- ИВКЭ (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 на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ЛАЭС-2 типографским способом.

Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 6.

Таблица 6 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Количество, шт.
Трансформатор тока	СТIG-500	12
Трансформатор тока	JR 0,5	6
Трансформатор тока	JR 0,5	15
Трансформатор тока	ТВ-ЭК	12
Трансформатор тока	ТОГФ-110	3
Трансформатор тока	СТВ	6
Трансформатор напряжения	TCVT 362	12
Трансформатор напряжения	SU 362/Y	27
Трансформатор напряжения	GSE 30	12
Трансформатор напряжения	ЗНГ-УЭТМ-110	3
Счётчик электрической энергии многофункциональный	A1802RAL-P4GB-DW-4	17
Счетчик электрической энергии многофункциональный	A1802RALXQ-P4GB-DW-GP-4	1
Устройство синхронизации времени	УССВ-2	1
Программное обеспечение	«АльфаЦЕНТР»	1
Методика поверки	МП 206.1-085-2018	1
Паспорт-Формуляр	ДЯИМ.411732.006.ПФ	1

Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-085-2018 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЛАЭС-2. Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 10.04.2018 г.

Основные средства поверки:

- в соответствии с методиками поверки средств измерений, входящих в состав АИИС КУЭ;
- радиочасы МИР РЧ-01 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 27008-04);

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки со штрих – кодом и (или) оттиском клейма поверителя.

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, аттестованной ФГУП «ВНИИМС», аттестат об аккредитации № RA.RU.311787 от 02.08.2016 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ЛАЭС-2

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

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

Изготовитель

Акционерное общество «Российский концерн по производству электрической и тепловой энергии на атомных станциях» (АО «Концерн Росэнергоатом»)

ИНН 7721632827

Адрес: 109507, г. Москва, ул. Ферганская, д.25

Телефон/факс: +7(495) 647-41-89/+7(495) 926-89-30

E-mail: info@rosenergoatom.ru

Web-сайт: www.rosenergoatom.ru

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Спецэнергопроект»

(ООО «Спецэнергопроект»)

ИНН 7722844084

Адрес: 115419, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 11, стр. 3, этаж 4, помещ. I, ком. 6, 7

Телефон: +7(495) 410-28-81

Испытательный центр

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

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон/факс: +7(495) 437-55-77/+7(495) 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.