

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Кафа

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Кафа (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, 3-х уровневую 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) по ГОСТ 7746-2001, 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 таблице 2.

2-й уровень - измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000 (далее - УСПД), каналобразующую аппаратуру, устройство синхронизации времени (далее - УСВ).

3-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и специальное программное обеспечение системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии Единой национальной электрической сети (далее - СПО АИИС КУЭ ЕНЭС).

Измерительные каналы (далее - ИК) состоят из трех уровней АИИС КУЭ.

Первичные 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 входы УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем - третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов. Передача информации в заинтересованные организации осуществляется от сервера БД с помощью электронной почты по выделенному каналу связи по протоколу ТСП/ІР.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень ИИК, ИВКЭ и ИВК. АИИС КУЭ оснащена УСВ, принимающим сигналы точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). Погрешность УСВ не более ± 1 с. УСВ обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера БД. Коррекция часов УСПД проводится при расхождении часов УСПД и времени УСВ более чем на ± 1 с, пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации часов УСПД и времени УСВ не более ± 1 с. Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на ± 2 с. Погрешность часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с.

Время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов счетчика электроэнергии, отражается в его журналы событий.

Время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке, отражается в журнале событий сервера БД.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется СПО АИИС КУЭ ЕНЭС версии 1.0, в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. СПО АИИС КУЭ ЕНЭС обеспечивает защиту ПО и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами СПО АИИС КУЭ ЕНЭС.

Таблица 1 - Метрологические значимые модули ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.00
Цифровой идентификатор ПО	d233ed6393702747769a45de8e67b57e
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

АИИС КУЭ ЕНЭС, включающая в себя СПО, зарегистрирована в Госреестре СИ РФ (Рег. № 59086-14);

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

Защита программного обеспечения обеспечивается применением электронной цифровой подписи, разграничением прав доступа, использованием ключевого носителя.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» 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

Порядковый номер	Наименование объекта и номер ИК	Измерительные компоненты				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД		Основная погрешность, ($\pm\delta$), %	Погрешность в рабочих условиях, ($\pm\delta$), %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПС 220 кВ Кафа								
1	ПС 220 кВ Кафа, ВЛ-220 кВ Симферопольская- Кафа I цепь ИК №2	ТОГФ-220 УХЛ1 Кл. т. 0,2S 1000/1 Зав. № 48; Зав. № 46; Зав. № 44	НДКМ-220 УХЛ1 Кл. т. 0,2 220000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 656; Зав. № 657; Зав. № 658; Зав. № 653; Зав. № 654; Зав. № 655	A1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01292660	ЭКОМ- 3000 Зав. № 05156031	активная реактивная	0,6 1,3	1,5 2,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	ПС 220 кВ Кафа, ВЛ-220 кВ Симферопольская- Кафа II цепь ИК №1	ТОГФ-220 УХЛ1 Кл. т. 0,2S 1000/1 Зав. № 47; Зав. № 45; Зав. № 43	НДКМ-220 УХЛ1 Кл. т. 0,2 220000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 653; Зав. № 654; Зав. № 655; Зав. № 656; Зав. № 657; Зав. № 658	A1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01292673	ЭКОМ- 3000 Зав. № 05156031	активная реактивная	0,6 1,3	1,5 2,6
3	ПС 220 кВ Кафа, ВЛ-220 кВ Кафа-НС2 ИК №3	ТОГФ-220 УХЛ1 Кл. т. 0,2S 1000/1 Зав. № 65; Зав. № 50; Зав. № 49	НДКМ-220 УХЛ1 Кл. т. 0,2 220000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 656; Зав. № 657; Зав. № 658; Зав. № 653; Зав. № 654; Зав. № 655	A1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01292665	ЭКОМ- 3000 Зав. № 05156031	активная реактивная	0,6 1,3	1,5 2,6
4	ПС 220 кВ Кафа, ВЛ-220 кВ Кафа- Феодосийская цепь-I цепь ИК №11	ТОГФ-220 УХЛ1 Кл. т. 0,2S 1000/1 Зав. № 36; Зав. № 39; Зав. № 42	НДКМ-220 УХЛ1 Кл. т. 0,2 220000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 656; Зав. № 657; Зав. № 658; Зав. № 653; Зав. № 654; Зав. № 655	A1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01292666	ЭКОМ- 3000 Зав. № 05156031	активная реактивная	0,6 1,3	1,5 2,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	ПС 220 кВ Кафа, ВЛ-220 кВ Кафа- Феодосийская цепь-II цепь ИК №10	ТОГФ-220 УХЛ1 Кл. т. 0,2S 1000/1 Зав. № 53; Зав. № 60; Зав. № 59	НДКМ-220 УХЛ1 Кл. т. 0,2 220000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 653; Зав. № 654; Зав. № 655; Зав. № 656; Зав. № 657; Зав. № 658	A1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01292653	ЭКОМ- 3000 Зав. № 05156031	активная реактивная	0,6 1,3	1,5 2,6
6	ПС 220 кВ Кафа, ВЛ-220 кВ Кафа-Тамань-I ИК №5	ТОГФ-220 УХЛ1 Кл. т. 0,2S 1000/1 Зав. № 62; Зав. № 63; Зав. № 66	НДКМ-220 УХЛ1 Кл. т. 0,2 220000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 656; Зав. № 657; Зав. № 658; Зав. № 653; Зав. № 654; Зав. № 655	A1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01292649	ЭКОМ- 3000 Зав. № 05156031	активная реактивная	0,6 1,3	1,5 2,6
7	ПС 220 кВ Кафа, ВЛ-220 кВ Кафа-Тамань-II ИК №6	ТОГФ-220 УХЛ1 Кл. т. 0,2S 1000/1 Зав. № 57; Зав. № 61; Зав. № 54	НДКМ-220 УХЛ1 Кл. т. 0,2 220000/ $\sqrt{3}$:100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 653; Зав. № 654; Зав. № 655; Зав. № 656; Зав. № 657; Зав. № 658	A1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01292651	ЭКОМ- 3000 Зав. № 05156031	активная реактивная	0,6 1,3	1,5 2,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	ПС 220 кВ Кафа, ВЛ-220 кВ Кафа-Тамань-III ИК №7	ТОГФ-220 УХЛ1 Кл. т. 0,2S 1000/1 Зав. № 34; Зав. № 31; Зав. № 37	НДКМ-220 УХЛ1 Кл. т. 0,2 220000/√3:100/√3 Зав. № 656; Зав. № 657; Зав. № 658; Зав. № 653; Зав. № 654; Зав. № 655	A1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01292667	ЭКОМ- 3000 Зав. № 05156031	активная реактивная	0,6 1,3	1,5 2,6
9	ПС 220 кВ Кафа, Секционный выключатель 220 кВ ИК №12	ТОГФ-220 УХЛ1 Кл. т. 0,2S 1000/1 Зав. № 33; Зав. № 35; Зав. № 41	НДКМ-220 УХЛ1 Кл. т. 0,2 220000/√3:100/√3 Зав. № 656; Зав. № 657; Зав. № 658; Зав. № 653; Зав. № 654; Зав. № 655	A1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01292664	ЭКОМ- 3000 Зав. № 05156031	активная реактивная	0,6 1,3	1,5 2,6

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: напряжение (0,98-1,02) $U_{ном}$; ток (1,0-1,2) $I_{ном}$, частота - (50±0,15) Гц; $\cos \varphi = 0,9$ инд.;

- температура окружающей среды: ТТ и ТН - от плюс 15 до плюс 35 °С; счетчиков - от плюс 21 до плюс 25 °С; УСПД - от плюс 10 до плюс 30 °С; ИВК - от плюс 10 до плюс 30 °С;

- относительная влажность воздуха (70±5) %;

- атмосферное давление (100±4) кПа;

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

4 Рабочие условия эксплуатации:

а) 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±0,4) Гц;

- температура окружающего воздуха - от минус 40 до плюс 70 °С.

б) 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;

- относительная влажность воздуха (40-60) %;

- атмосферное давление (100±4) кПа;

- температура окружающего воздуха:

- от минус 40 до плюс 65 °С;

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

в) для аппаратуры передачи и обработки данных:

- параметры питающей сети: напряжение (220±10) В; частота (50±1) Гц;

- температура окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 30 °С;

- относительная влажность воздуха (70±5) %;

- атмосферное давление (100±4) кПа.

5 Погрешность в рабочих условиях указана для $\cos \varphi = 0,8$ инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК № 1 - 9 от 0 до плюс 40 °С.

6 Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2, УСПД на однотипный утвержденного типа.

Параметры надежности применяемых измерительных компонентов:

- электросчетчик А1802RALQ-P4GB-DW-4 - среднее время наработки на отказ не менее $T = 120000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_{в} = 2$ ч;

- УСПД ЭКОМ-3000 - среднее время наработки на отказ не менее $T = 100000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_{в} = 2$ ч;

- сервер - среднее время наработки на отказ не менее $T = 70000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_{в} = 1$ ч.

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера и УСПД 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;
 - сервера;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
 - электросчетчика;
 - УСПД;
 - сервера.

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

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

Глубина хранения информации:

- электросчетчик - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 45 суток; при отключении питания - не менее 10 лет;
- УСПД - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, по каждому каналу не менее 45 суток; сохранение информации при отключении питания - не менее 10 лет;
- Сервер БД - хранение результатов измерений, состояний средств измерений - не менее 3,5 лет (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ 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 3.

Таблица 3 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Рег. №	Количество, шт.
Трансформатор тока	ТОГФ-220 УХЛ1	46527-11	27
Трансформатор напряжения	НДКМ-220 УХЛ1	38000-08	6
Счётчик электрической энергии многофункциональный	A1802RALQ-P4GB-DW-4	31857-11	9
Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	17049-14	1
Программное обеспечение	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС	59086-14	1
Методика поверки	-	-	1
Паспорт-Формуляр	-	-	1

Поверка

осуществляется по документу МП 64778-16 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Кафа. Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в июле 2016 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» и/или МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;

- по МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;

- по МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;

- счетчиков A1802RALQ-P4GB-DW-4 - по документу ДЯИМ.411152.018 МП «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», согласованному с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г.;

- УСПД ЭКОМ-3000 - по документу ПБКМ.421459.007 МП «Устройства сбора и передачи данных «ЭКОМ-3000». Методика поверки», согласованному с ФГУП «ВНИИМС» 20 апреля 2014 г.;

- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (Рег. № 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 до плюс 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100%, дискретность 0,1%.

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

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Кафа», 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 (АИИС КУЭ) ПС 220 кВ Кафа

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

Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ПАО «ФСК ЕЭС»)

ИНН: 4716016979

Адрес: 117630, г. Москва, Ул. Академика Челомея, 5А

Тел./факс: 7(495) 710-93-33/ 710-96-55

Е-mail: info@fsk-ees.ru

Заявитель

Акционерное общество «РЭС Групп» (АО «РЭС Групп»)

ИНН 3328489050

Адрес 600017, г. Владимир, ул. Сакко и Ванцетти, д. 23, оф. 9

Тел./факс: (4922) 44-87-06/ 33-44-86

Испытательный центр

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

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

Тел./факс: 8 (495) 437-55-77 / 437-56-66

Е-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.

« ____ » _____ 2016 г.