ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «КМА-Энергосбыт» (для электроснабжения подразделений ПАО «МегаФон»)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «КМА-Энергосбыт» (для электроснабжения подразделений ПАО «МегаФон») (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) 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), каналообразующую аппаратуру, устройство синхронизации времени (далее - УСВ), встроенное в УСПД.

3-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК) АО «КМА-Энергосбыт», включающий в себя каналообразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (далее - ПО) ПК «Энергосфера».

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 во внешние системы, в том числе в программно-аппаратный комплекс комерческого учета электроэнергии АО «АТС», филиалы АО «СО ЕЭС» РДУ и всем заинтересованным субъектам ОРЭМ осуществляется ИВК АИИС КУЭ по сети Internet в ручном и автоматическом режиме с использованием ЭП. ИВК АИИС КУЭ раз в сутки формирует и отправляет с помощью электронной почты по выделенному каналу связи по протоколу TCP/IP отчеты в формате XML.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровни ИИК, ИВКЭ и ИВК. АИИС КУЭ оснащена УСВ, принимающим сигналы точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). Погрешность часов УСВ не более ±1 с. Коррекция часов УСПД проводится при расхождении часов УСПД и времени УСВ более чем на ±1 с. УСПД обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера БД. Коррекция часов сервера БД проводится при расхождении часов сервера БД и времени УСПД более чем на ±1 с. Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на ±2 с.

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

Журналы событий сервера БД и УСПД 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 ПК «Энергосфера» версии не ниже 7.1, в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО ПК «Энергосфера» 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 ПК «Энергосфера».

Таблица 1 - Метрологические значимые модули ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера» Библиотека pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	CBEB6F6CA69318BED976E08A2BB7814B
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

ПО ПК «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2.

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

Номер ИК	Наименование объекта	Измерительные компоненты				Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Столичный филиал ПАО «МегаФон» г. Москва								
1	РУ-0,4 кВ №1 ЗАО «Соник Дуо», 1с.ш. 0,4кВ, Ввод 0,4кВ	СТ12 Кл. т. 0,5 4000/5	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 Кл. т. 0,2S/0,5	ЭКОМ-3000	активная реактивная	±0,8 ±2,2	±2,9 ±4,6
2	РУ-0,4 кВ №1 ЗАО «Соник Дуо», 2с.ш. 0,4кВ, Ввод 0,4кВ	СТ12 Кл. т. 0,5 4000/5	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 Кл. т. 0,2S/0,5	ЭКОМ-3000	активная реактивная	±0,8 ±2,2	±2,9 ±4,6
3	РУ-0,4 кВ №1 ЗАО «Соник Дуо», 3с.ш. 0,4кВ, Ввод 0,4кВ	СТ8 Кл. т. 0,5 2000/5	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 Кл. т. 0,2S/0,5	ЭКОМ-3000	активная реактивная	±0,8 ±2,2	±2,9 ±4,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	РУ-0,4 кВ №1 ЗАО «Соник Дуо», 4с.ш. 0,4кВ, Ввод 0,4кВ	СТ8 Кл. т. 0,5 2000/5	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 Кл. т. 0,2S/0,5	ЭКОМ-3000	активная реактивная	±0,8 ±2,2	±2,9 ±4,6
Столичный филиал ПАО «МегаФон» г. Дмитров								
5	ТП №15/1 10/0,4кВ, РУ-0,4кВ, 2 с.ш. 0,4кВ, Ввод 0,4кВ Т1	ASK 127.6 Кл. т. 0,5 4000/5	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 Кл. т. 0,2S/0,5	ЭКОМ-3000	активная реактивная	±0,8 ±2,2	±2,9 ±4,6
6	ТП №15/1 10/0,4кВ, РУ-0,4кВ, 1 с.ш. 0,4кВ, Ввод 0,4кВ Т2	ASK 127.6 Кл. т. 0,5 4000/5	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 Кл. т. 0,2S/0,5	ЭКОМ-3000	активная реактивная	±0,8 ±2,2	±2,9 ±4,6
7	ТП №15/2 10/0,4кВ, РУ-0,4кВ, 2 с.ш. 0,4кВ, Ввод 0,4кВ Т1	СТ8 Кл. т. 0,5 2000/5	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 Кл. т. 0,2S/0,5	ЭКОМ-3000	активная реактивная	±0,8 ±2,2	±2,9 ±4,6
8	ТП №15/2 10/0,4кВ, РУ-0,4кВ, 1 с.ш. 0,4кВ, Ввод 0,4кВ Т2	СТ8 Кл. т. 0,5 2000/5	-	СЭТ-4ТМ.03М.08 Кл. т. 0,2S/0,5	ЭКОМ-3000	активная реактивная	±0,8 ±2,2	±2,9 ±4,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Поволжский филиал ПАО «МегаФон»								
9	ТП ПАО «Мегафон» 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6кВ, Яч.15	ТЛП-10 Кл. т. 0,5 300/5	НАМИТ-10-2 Кл. т. 0,5 6000/100	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5	ЭКОМ-3000	активная реактивная	±1,1 ±2,7	±3,0 ±4,8
10	ТП ПАО «Мегафон» 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6кВ, Яч.1	ТЛП-10 Кл. т. 0,5 300/5	НАМИТ-10-2 Кл. т. 0,5 6000/100	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5	ЭКОМ-3000	активная реактивная	±1,1 ±2,7	±3,0 ±4,8
Ростовское Региональное отделение Кавказского филиала ПАО «МегаФон»								
11	РП-10 кВ №3, РУ-10 кВ, 1 с.ш. 10кВ, Яч.3ф1	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2S 200/5	НОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5 10000/√3:100/√3	СЭТ-4ТМ.03 Кл. т. 0,2S/0,5	ЭКОМ-3000	активная реактивная	±0,8 ±1,7	±1,6 ±3,0
12	РП-10 кВ №3, РУ-10 кВ, 2 с.ш. 10кВ, Яч.3ф2	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,2S 200/5	НОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5 10000/√3:100/√3	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0	ЭКОМ-3000	активная реактивная	±1,0 ±2,1	±2,3 ±4,2
13	КТПН-630 кВА 6/0,4кВ (№1475), РУВН-6 кВ, с.ш. 6 кВ, Яч.Ввод 6кВ	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 50/5	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,2 6000/√3:100/√3	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5	ЭКОМ-3000	активная реактивная	±0,9 ±2,4	±2,9 ±4,7

Пределы допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ не превышают ±5 с.

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. Погрешность в рабочих условиях указана для cosj = 0,8 инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК № 1 - 13 от 0 до плюс 40 °С.

4. 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. Допускается замена устройства синхронизации времени на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	13
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности cosj - температура окружающей среды, ^{o}C	 от 98 до 102 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, ^{o}C - температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, ^{o}C: - температура окружающей среды в месте расположения сервера, ^{o}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: Электросчетчики: - среднее время наработки на отказ, ч: для электросчетчика СЭТ-4ТМ.03М.08, СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.03М.01 для электросчетчика СЭТ-4ТМ.03 - среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД: - среднее время наработки на отказ, ч для УСПД ЭКОМ-3000 - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	 140000 90000 2 75000 2 70000 1

Продолжение таблицы 3

1	2
Глубина хранения информации	
Электросчетчики:	
- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее	114
- при отключении питания, лет, не менее	40
УСПД:	
- суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, суток, не менее	45
- сохранение информации при отключении питания, лет, не менее	10
Сервер:	
- хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	3,5

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).

Знак утверждения типа
наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «КМА-Энергосбыт» (для электроснабжения подразделений ПАО «Мегафон») 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 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Рег. №	Количество, шт.
1	2	3	4
Трансформатор тока	СТ12	26070-06	6
Трансформатор тока	СТ8	26070-06	12
Трансформатор тока	ASK 127.6	49019-12	6
Трансформатор тока	ТЛП-10	30709-08	4
Трансформатор тока	ТОЛ-СЭЩ-10	32139-06	6
Трансформатор напряжения	НАМИТ-10-2	16687-02	2
Трансформатор напряжения	НОЛ-СЭЩ-10	35955-07	6
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ-СЭЩ-6	35956-07	3
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М.08	36697-12	8
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	36697-12	3
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М.01	36697-08	1
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03	27524-04	1
Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	17049-09	1
Устройство синхронизации времени	встроенное в УСПД		1
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	-	1
Методика поверки	МП 206.1-395-2017	-	1
Паспорт-Формуляр	РЭСС.411711.АИИС.476.01 ПФ	-	1

Поверка
осуществляется по документу МП 206.1-395-2017 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «КМА-Энергосбыт» (для электроснабжения подразделений ПАО «МегаФон»). Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 25.12.2017 г.

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

- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М.08 - по документу «Счетчик электрической энергии трехфазный электронный МИР С-03. Методика поверки» М08.112.00.000 МП, согласованному с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2009 г.;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М - по документу «Счетчик электрической энергии трехфазный электронный МИР С-03. Методика поверки» М08.112.00.000 МП, согласованному с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2009 г.;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М.01 - по документу «Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Руководство по эксплуатации. Часть 2. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145 РЭ1, согласованному с ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» «04» декабря 2007 г.;
- счетчиков СЭТ-4ТМ.03М.01 - по документу «Счетчик электрической энергии трехфазный электронный МИР С-03. Методика поверки» М08.112.00.000 МП, согласованному с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2009 г.;
- УСПД ЭКОМ-3000 - по документу «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБКМ.421459 МП», согласованному с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2009 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), Рег. № 27008-04;
- 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%.

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) АО «КМА-Энергосбыт» (для электроснабжения подразделений ПАО «Мегафон»), 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) АО «КМА-Энергосбыт» (для электроснабжения подразделений ПАО «Мегафон»)

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

Изготовитель

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

ИНН 3328489050

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

Юридический адрес: 600017, область Владимирская, город Владимир, улица Сакко и Ванцетти, 23

Телефон: +7(4922) 423-162, 222-162, 222-163

Факс: +7(4922) 423-162

E-mail: post@orem.su

Испытательный центр

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

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

Тел.: +7(495) 437-55-77

Факс: +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 26.07.2013 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии С.С. Голубев

М.п. « ___ » _____ 2018 г.