ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ПС 330/110/10 кВ «Великорецкая»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ПС 330/110/10 кВ «Великорецкая» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии, 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 решает следующие задачи:

- автоматическое измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электрической энергии и средних на 30-минутных интервалах значений активной и реактивной мощности;
- периодический (1 раз в 30 минут, сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому времени измеренных данных о приращениях электрической энергии и значениях электрической энергии с нарастающим итогом с дискретностью учета 30 мин и данных о состоянии средств измерений;
- хранение результатов измерений в стандартной базе данных в течение не менее 3,5 лет;
- обеспечение ежесуточного резервирования базы данных на внешних носителях информации;
- разграничение доступа к базам данных для разных групп пользователей и фиксация в отдельном электронном файле всех действий пользователей с базами данных;
- передача результатов измерений, данных о состоянии средств измерений в различных форматах организациям-участникам оптового и розничного рынков электрической энергии (далее внешним организациям);
- передача результатов измерений по электронной почте в формате XML 1.0 по программно-задаваемым адресам;
- предоставление контрольного санкционированного доступа к результатам измерений, данным о состоянии средств измерений со стороны внешних организаций;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка пломб, паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройку параметров АИИС КУЭ;
- ведение времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

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 электрической энергии,

вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

2 уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных RTU-325 (далее – УСПД), каналообразующую аппаратуру, устройство синхронизации времени (далее – УСВ) УССВ-35HVS (GPS), автоматизированное рабочее место персонала (АРМ) и программное обеспечение.

3-й уровень - информационно-измерительный комплекс (далее - ИВК), включающий в себя Центр сбора и обработки данных (далее - ЦСОД) ИА ПАО «ФСК ЕЭС», состоящий из сервера коммуникационного, сервера архивов и сервера баз данных; УССВ, автоматизированных рабочих мест (АРМ) на базе персонального компьютера, каналообразующую аппаратуру, средства связи и передачи данных и технические средства для организации локальной вычислительной сети (ЛВС), разграничения прав доступа к информации. В ЦСОД ИА ПАО «ФСК ЕЭС» используется программное обеспечение (далее - ПО) «АИИС КУЭ ЕНЭС».

Первичные токи трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике электрической энергии мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуют 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 электрической энергии поступает на входы УСПД, где осуществляется вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

Для информационного обмена между счетчиками электрической энергии и УСПД используется выделенный канал передачи данных, организованный посредством интерфейса RS-485. Передача данных от счетчиков электрической энергии осуществляется по запросам, сформированных в УСПД. Для информационного обмена между УСПД и АРМ используется выделенный канал передачи данных, организованный посредством интерфейса Ethernet, между УСПД и GSM- модемом посредством интерфейса RS-232. В качестве основного канала связи используется ВОЛС (передача данных в ЦСОД филиала ПАО «ФСК ЕЭС»), в качестве резервного – телефонная сеть. Телефонная сеть используется при отсутствии ВОЛС.

Из ИВКЭ по запросу коммуникационного сервера информационно – измертельного комплекса (ИВК) данные по каналам связи передаются на сервер ЦСОД ПАО «ФСК ЕЭС» с установленным на нем программным обеспечением.

ИВК включает в себя ЦСОД ПАО «ФСК ЕЭС» и ЦСОД АИИС КУЭ МЭС Северо-Запада, а также устройства синхронизации времени в каждом ЦСОД, аппаратуру приема-передачи данных и технических средств для организации локальной вычислительной сети (ЛВС), разграничения прав доступа к информации и специализированное программное обеспечение (СПО) «Метроскоп».

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень счетчиков электрической энергии, УСПД. АИИС КУЭ оснащена устройством синхронизации времени УССВ-35HVS (GPS), на основе приемника сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). Устройство синхронизации времени обеспечивает автоматическую коррекцию часов УСПД. Коррекция часов УСПД проводится при расхождении часов УСПД и времени приемника более чем на ± 1 с, погрешность синхронизации не более ± 1 с. Часы счетчиков электрической энергии 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.

Журналы событий счетчика электрической энергии и УСПД отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректировке.

Программное обеспечение

Программное обеспечение «АИИС КУЭ ЕНЭС» используется при коммерческом учете электрической энергии и обеспечивает обработку, организацию учета и хранения результатов измерения, а также их отображения, распечатку с помощью принтера и передачу в форматах, предусмотренных регламентом оптового рынка электроэнергии.

Идентификационные данные ПО «АИИС КУЭ ЕНЭС», установленного в ИВК указаны в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО «АИИС КУЭ ЕНЭС»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.1.0
Цифровой идентификатор ПО	B45A806C89B31900EBC38F962EC67813
	DEB05041E40F7EA8AA505683D781295F
Другие идентификационные данные	DataServer.exe, DataServer_USPD
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «Высокий» по Р50 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 электрической энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД	Оборудование ИВК (3-й уровень)		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8		9
	ПС 330/110/10 кВ « Великорецкая»								
1	Л. Моглинская 1 ВЛ 110 кВ Великорецкая – Моглино I цепь ИК №РІК 19	ТОГФ -110 III Кл. т. 0,2S 500/1 № 568 № 571 № 573	VCU 123 Кл. т. 0,2 110:√3/0,1:√3 № 24200343 № 24200344 № 24200345	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 № 01219677	RTU-325 № 000646	ЦСОД ИА ПАО « ФСК ЕЭС»; УССВ; Аппаратура приема - передачи данных; технические средства для организации локальной вычислительной сети; ПО «АИИС КУЭ ЕНЭС»	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,5
2	Л. Моглинская 2 ВЛ 110 кВ Великорецкая – Моглино II цепь ИК №РІК 20	ТОГФ -110 III Кл. т. 0,2S 500/1 № 569 № 570 № 572	VCU 123 Кл. т. 0,2 110:√3/0,1:√3 № 24200346 № 24200348 № 24200347	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 № 01219686	RTU-325 № 000646		активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,5

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электрической энергии 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) Uном; ток (1,0 – 1,2) Iном, частота - (50 ± 0,15) Гц; cosj = 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:

- 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 cosj (sinj) 0,5 – 1,0 (0,87 – 0,5); частота - (50 ± 0,4) Гц;
  – температура окружающего воздуха - от минус 40 до плюс 70 °С.
- для счетчиков электрической энергии:
  – параметры сети: диапазон вторичного напряжения - (0,9 – 1,1) $U_{н2}$; диапазон силы вторичного тока - (0,01 – 1,2) $I_{н2}$; коэффициент мощности cosj (sinj) - 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.
- 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 cosj = 0,8 инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электрической энергии для ИК № 1 - 2 от 0 до плюс 40 °С.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

– счётчик электрической энерги A1802RALXQ-P4GB-DW-4 – среднее время наработки на отказ не менее Т = 120000 ч, среднее время восстановления работоспособности tв = 2 ч;

– УСПД RTU-325 – среднее время наработки на отказ не менее Т = 55000 ч, среднее время восстановления работоспособности tв = 2 ч;

– сервер – среднее время наработки на отказ не менее Т = 70000 ч, среднее время восстановления работоспособности tв = 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 электрической энергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

– журнал счётчика электрической энергии:

– параметрирования;

– пропадания напряжения;

– коррекции времени в счетчике электрической энергии;

– журнал УСПД:

– параметрирования;

– пропадания напряжения;

– коррекции времени в счетчике электрической энергии и УСПД;

– пропадание и восстановление связи со счетчиком электрической энергии;

Защищённость применяемых компонентов:

– механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

– счётчика электрической энергии;

– промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;

– испытательной коробки;

– УСПД;

– сервера;

– защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:

– счетчика электрической энергии;

– УСПД;

– сервера.

Возможность коррекции времени в:

– счетчиках электрической энергии (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:

– счетчик электрической энергии - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 35 суток; сохранение информации при отключении питания - не менее 10 лет;

– УСПД - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электрической энергии по каждому каналу и электрической энергии, потребленной за месяц, по каждому каналу не менее 35 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 систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электрической энергии (АИИС КУЭ) ПС 330/110/10 кВ «Великорецкая» типографским способом.

Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	№ Госреестра	Количество, шт.
Трансформатор тока	ТОГФ -110 III	44640-10	6
Трансформатор напряжения	VCU 123	53610-13	6
Счётчик электрической энергии многофункциональный	A1802RALXQ-P4GB-DW-4	31857-06	2
Устройство сбора и передачи данных	RTU325-E1-512-M3-B8-Q-I2-G	37288-08	1
Программное обеспечение	ПО «АИИС КУЭ ЕНЭС»	-	1
Методика поверки	-	-	1
Формуляр	-	-	1

Поверка

осуществляется по документу МП 62056-15 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 330/110/10 кВ «Великорецкая». Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в феврале 2015 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»;
- по МИ 3196-2009. «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- счетчиков электрической энергии A1802RALXQ-P4GB-DW-4 – по документу МП-2203-0042-2006 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», согласованному с ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 19 мая 2006 г.;
- УСПД RTU-325 – по документу «Устройства сбора и передачи данных RTU-325 и RTU-325L. Методика поверки. ДЯИМ.466453.005 МП», согласованному с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2008 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 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%.

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием АИИС КУЭ ПС 330/110/10 кВ «Великорецкая», аттестованной ФГУП «ВНИИМС», аттестат об аккредитации № 01.00225-2011 от 29.06.2011 г.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии (АИИС КУЭ) ПС 330/110/10 кВ «Великорецкая»

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 акционергное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ПАО «ФСК ЕЭС)
ИНН 4716016979
Юридический адрес: 117630, г. Москва. Ул. Академика Челомея, 5А
Тел.:+7(495)7109333

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Тест-Энерго»
(ООО «Тест-Энерго»)
Юридический адрес: 119119, г. Москва, Ленинский пр-т, 42, 1-2-3
Почтовый адрес: 119119, г. Москва, Ленинский пр-т, 42, 25-35
Тел./факс: (499) 755-63-32
E-mail: info@t-energo.ru

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
E-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. « ____ » _____ 2015 г.