

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ «Приангарская» (вторая очередь)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ «Приангарская» (вторая очередь) (далее - АИИС) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии.

Описание средства измерений

АИИС представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС выполняет следующие функции:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический и по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных;
- передача в организации–участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии средств измерений со стороны организаций–участников оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т. п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС;
- измерение времени.

АИИС имеет трехуровневую структуру:

- 1-й уровень - измерительно-информационные комплексы точек измерений (ИИК ТИ);
- 2-й уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) с функциями ИВК;
- 3-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК).

ИИК ТИ включают в себя:

- трансформаторы тока (ТТ) и их вторичные цепи;
- трансформаторы напряжения (ТН) и их вторичные цепи;
- счётчики электроэнергии.

ИВКЭ включают в себя:

- устройство сбора и передачи данных (УСПД) с функцией ИВК. В качестве УСПД используется устройство сбора и передачи данных RTU-325T;
- автоматизированное рабочее место;
- каналы связи для передачи измерительной информации;
- устройство синхронизации системного времени УССВ-16HVS.

ИВК включает в себя:

- коммуникационный сервер;
- сервер баз данных;
- автоматизированные рабочие места;
- каналобразующую аппаратуру.

Принцип действия АИИС основан на масштабном преобразовании параметров контролируемого присоединения (ток и напряжение) с использованием электромагнитных трансформаторов тока (ТТ) и напряжения (ТН), измерения и интегрировании мгновенной мощности с использованием счетчиков электрической энергии, автоматическом сборе, хранении и передаче по каналам связи результатов измерений.

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы счетчика электрической энергии. Мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой код. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения мощности. За период сети из мгновенных значений мощности вычисляется активная мощность, из мгновенных значений тока и напряжения их среднеквадратические значения и, затем, полная мощность. Реактивная мощность вычисляется из значений активной и полной мощности.

Вычисленные значения активной и реактивной мощности каждого направления преобразуются в частоту следования импульсов. Во внутренних регистрах счетчиков осуществляется накопление импульсов, соответствующих каждому виду и направлению передачи электроэнергии в течение интервала времени 30 минут. По окончании этого интервала времени накопленное количество импульсов из каждого регистра переносится в долговременную энергонезависимую память с указанием времени измерений в шкале координированного времени UTC(SU).

ИИК ТИ, ИВКЭ, ИВК, устройства коммуникации и каналы связи образуют измерительные каналы (ИК).

ИВКЭ выполняет следующие функции:

- один раз в 30 минут опрос счетчиков электрической энергии и сбор результатов измерений;
- обработку, заключающуюся в пересчете количества накопленных импульсов за период 30 минут в именованные величины;
- пересчет результатов измерений с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН;
- хранение результатов измерений в базе данных;
- передачу результатов измерений в ИВК.

ИВК выполняет следующие функции:

- сбор данных с уровня ИВКЭ;
- хранение полученных в результате обработки приращений электроэнергии в базе данных;
- обеспечение возможности визуального просмотра результатов измерений из базы данных;
- репликацию результатов измерений из базы данных ПАО «ФСК ЕЭС» в сервер баз данных филиала ПАО «ФСК ЕЭС» - «МЭС Сибири»;
- формирование XML-файлов с применением средств электронной цифровой подписи.
- передача результатов измерений в программно-аппаратный комплекс Коммерческого оператора, филиал ОАО «СО ЕЭС» - Красноярское РДУ, другим субъектам ОРЭ и структурным подразделениям ПАО «ФСК ЕЭС».

Информационные каналы связи в АИИС построены следующим образом:

- посредством волоконно-оптической линии связи (ВОЛС) для передачи данных от ИИК ТИ в УСПД;
- единой технологической сети связи электроэнергетики (ЕТССЭ) для передачи данных от ИВКЭ в ИВК (основной канал);
- посредством канала стандарта GSM/GPRS для передачи данных от ИВКЭ в ИВК (резервный канал связи);
- посредством спутникового канала связи (малые земные станции спутниковой связи - МЗССС) для передачи данных от ИВКЭ в ИВК (резервный канал);
- телефонной сети общего пользования (ТФСОП) для передачи данных от ИВКЭ в ИВК (резервный канал);
- глобальная сеть передачи данных Интернет для передачи данных с уровня ИВК внешним системам.

Перечень ИК и измерительных компонентов в составе ИИК ТИ приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Перечень ИК и измерительных компонентов в составе ИИК ТИ

№ ИК	Наименование ИК	Класс точности, коэффициент преобразования, № Госреестра СИ		Тип СИ, модификация	
1	ПС 220/110/10 кВ Приангарская ОРУ-110 ВЛ 110 кВ Приангарская - НПС-2 I цепь с отпайкой на ПС НПС-3	ТТ	Кл. т. 0,2S; Г. р. №56255-14; К _{ТТ} =200/1	А	ТВ-ЭК исп. М1
				В	ТВ-ЭК исп. М1
				С	ТВ-ЭК исп. М1
		ТН	Кл. т. 0,2; Г. р. № 60542-15; К _{ТН} =110000/100	А	НДКМ, мод. НДКМ-110
				В	НДКМ, мод. НДКМ-110
				С	НДКМ, мод. НДКМ-110
		Счетчик	Кл. т. 0,2S/0,5, Г. р. № 31857-11; К _{сч} =1	Альфа А1800, мод. А1802RALXQV-P4GB-DW-4	
УСПД	Г. р. № 44626-10; К _{успд} =110000	RTU-325T, мод. RTU325T-E2-M4-B8			
2	ПС 220/110/10 кВ Приангарская ОРУ-110 ВЛ 110 кВ Приангарская - НПС-2 II цепь с отпайкой на ПС НПС-3	ТТ	Кл. т. 0,2S; Г. р. №56255-14; К _{ТТ} =200/1	А	ТВ-ЭК исп. М1
				В	ТВ-ЭК исп. М1
				С	ТВ-ЭК исп. М1
		ТН	Кл. т. 0,2; Г. р. № 60542-15; К _{ТН} =110000/100	А	НДКМ, мод. НДКМ-110
				В	НДКМ, мод. НДКМ-110
				С	НДКМ, мод. НДКМ-110
		Счетчик	Кл. т. 0,2S/0,5, Г. р. № 31857-11; К _{сч} =1	Альфа А1800, мод. А1802RALXQV-P4GB-DW-4	
УСПД	Г. р. № 44626-10; К _{успд} =110000	RTU-325T, мод. RTU325T-E2-M4-B8			

АИИС включает в себя систему обеспечения единого времени (далее - СОЕВ) на базе устройства синхронизации системного времени УССВ-16HVS (далее - УСВ). СОЕВ работает следующим образом. УСВ формирует шкалу времени UTC (SU) путем обработки сигналов точного времени системы GPS и передает её в УСПД. УСПД получает шкалу времени в постоянном режиме с помощью специализированной утилиты и при каждом опросе счетчиков вычисляет поправку времени часов счетчиков. И если поправка превышает величину ±2 с, УСПД формирует команду на синхронизацию счетчика.

Программное обеспечение

АИИС КУЭ работает под управлением программного обеспечения, установленного на ИВК ОАО «ФСК ЕЭС». В качестве прикладного программного обеспечения используются программный комплекс «Метроскоп» версии 1.0. Идентификационные признаки метрологически значимой части ПО АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные признаки метрологически значимой части программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	СПО (АИИС КУЭ) ЕНЭС (Метроскоп)
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	1.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения (рассчитываемый по алгоритму MD5)	D233ED6393702747769A45DE8E67B57E
Другие идентификационные данные	Склейка файлов DataServer.exe, Dataserver_USPD.exe

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

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3

Количество измерительных каналов	2
Границы допускаемой основной (в нормальных условиях) относительной погрешности ИК при доверительной вероятности $P=0,95$ при измерении активной электрической энергии (δW_{oA}), границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности $P=0,95$ при измерении активной (δW_A) и реактивной (δW_P) электрической энергии в рабочих условиях применения	приведены в таблице 3
Предел допускаемого значения поправки часов счетчиков электрической энергии относительно шкалы времени UTC, с	не более ± 5
Период измерений активной и реактивной средней электрической мощности и приращений электрической энергии, минут	30
Период сбора данных со счетчиков электрической энергии, минут	30
Формирование XML-файла для передачи внешним системам	автоматическое
Формирование базы данных с результатами измерений с указанием времени проведения измерений и времени поступления результатов измерений в базу данных	автоматическое
Глубина хранения результатов измерений в базе данных, лет	не менее 3,5
Ведение журналов событий ИВК, ИВКЭ и ИИК ТИ	автоматическое
Рабочие условия применения измерительных компонентов АИИС:	
- температура окружающего воздуха (кроме ТТ и ТН), °С	от 0 до плюс 40
- температура окружающего воздуха (для ТТ и ТН), °С	от минус 40 до плюс 40
- частота сети, Гц	от 49,5 до 50,5
- напряжение сети питания, В	от 198 до 242
- индукция внешнего магнитного поля, мТл	не более 0,05

Допускаемые значения информативных параметров:	
- ток, % от $I_{ном}$	от 2 до 120
- напряжение, % от $U_{ном}$	от 90 до 110
- коэффициент мощности $\cos \varphi$	0,5 инд. - 1,0 - 0,8 емк.
- коэффициент реактивной мощности, $\sin \varphi$	0,5 инд. - 1,0 - 0,8 емк.

Таблица 3 - Границы допускаемой основной относительной погрешности измерения активной ($\delta_{W_o}^A$) энергии, границы допускаемой относительной погрешности измерения активной (δ_W^A) и реактивной (δ_W^P) электроэнергии в рабочих условиях применения

I , % от $I_{ном}$	Коэффициент мощности	$\delta_{W_o}^A$, %	δ_W^A , %	δ_W^P , %
2	0,5	$\pm 1,8$	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
2	0,8	$\pm 1,2$	$\pm 1,4$	$\pm 2,3$
2	0,865	$\pm 1,1$	$\pm 1,3$	$\pm 2,5$
2	1	$\pm 0,9$	$\pm 1,2$	-
5	0,5	$\pm 1,3$	$\pm 1,4$	$\pm 1,9$
5	0,8	$\pm 0,9$	$\pm 1,1$	$\pm 2,0$
5	0,865	$\pm 0,8$	$\pm 1,1$	$\pm 2,1$
5	1	$\pm 0,6$	$\pm 0,8$	-
20	0,5	$\pm 0,9$	$\pm 1,2$	$\pm 1,6$
20	0,8	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$	$\pm 1,7$
20	0,865	$\pm 0,6$	$\pm 0,9$	$\pm 1,7$
20	1	$\pm 0,5$	$\pm 0,7$	-
100, 120	0,5	$\pm 0,9$	$\pm 1,2$	$\pm 1,6$
100, 120	0,8	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$	$\pm 1,7$
100, 120	0,865	$\pm 0,6$	$\pm 0,9$	$\pm 1,7$
100, 120	1	$\pm 0,5$	$\pm 0,7$	-

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра П2200876-0082/15. ФО «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ «Приангарская» (вторая очередь). Формуляр».

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС

Наименование	Обозначение	Кол-во, шт.
Трансформаторы напряжения	НДКМ, мод. НДКМ-110	6
Трансформаторы тока	ТВ-ЭК исп. М1	6
Счетчик электрической энергии трехфазный многофункциональный	Альфа А1800, мод. А1802RALXQV-P4GB-DW-4	2
	RTU-325T, мод. RTU325T-E2-M4-B8	1
Устройство синхронизации системного времени	УССВ-16HVS	1
Коммуникационный сервер	-	1
Сервер архивов	-	1
Сервер баз данных	-	1
Устройство синхронизации системного времени	УССВ-16HVS	1

Продолжение таблицы 4

Наименование	Тип компонента, шифр документа	Кол-во, шт.
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ «Приангарская» (вторая очередь). Формуляр	П2200876-0082/15. ФО	1
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ «Приангарская» (вторая очередь). Методика поверки	069-30007-2016-МП	1

Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП-069-30007-2016 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ «Приангарская» (вторая очередь). Методика поверки», утвержденным ФГУП «СНИИМ» в марте 2016 г.

Перечень основных средств (эталонов) поверки:

- государственный первичный эталон единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2012;
- ТТ - по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН - по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков Альфа А1800 – в соответствии с документом «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки ДЯИМ.411152.018 МП;
- УСПД RTU-325Т – в соответствии с документом «Устройство сбора и передачи данных RTU-325Н и RTU-325Т. Методика поверки. ДЯИМ.466215.005 МП».

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ «Приангарская» (вторая очередь). Свидетельство об аттестации методики измерений № 272-01.00249-2016 от «25» марта 2016 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ «Приангарская» (вторая очередь)

ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. 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.: +7 (495) 710-93-33, Факс: +7 (495) 710-96-55

e-mail: info@fsk-ees.ru, <http://www.fsk-ees.ru>.

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью Управляющая компания
«РусЭнергоМир» (ООО УК «РусЭнергоМир»)
ИНН 5404338740
Адрес: 630087, г. Новосибирск, ул. Новогодняя, 24/1
Тел +7 (383) 349-81-00

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Сибирский государственный
ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии»
(ФГУП «СНИИМ»)

Адрес: 630004, г. Новосибирск, проспект Димитрова, д. 4
тел. (383) 210-08-14, факс (383) 210-13-60
E-mail: director@sniim.ru.

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «СНИИМ» по проведению испытаний
средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310556 от 14.01.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2016 г.