

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии КТПБ 110/35/10 кВ «СПУТНИК» МЭС Сибири – филиал ОАО «ФСК ЕЭС» (вторая очередь)

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии КТПБ 110/35/10 кВ «СПУТНИК» МЭС Сибири – филиал ОАО «ФСК ЕЭС» (вторая очередь) (далее - АИИС) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии, измерения времени в шкале времени UTC.

Описание средства измерений

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

АИИС выполняет следующие функции:

- выполнение измерений 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии, характеризующих оборот товарной продукции;
- периодический (1 раз в сутки) и /или по запросу автоматический сбор привязанных к времени в шкале UTC(SU) результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение данных об измеренных величинах в базе данных в течение 4 лет;
- обеспечение резервирования баз 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;
- подготовка данных в XML формате для их передачи по электронной почте внешним организациям;
- предоставление контрольного доступа к результатам измерений, данным о состоянии объектов и средств измерений по запросу со стороны внешних систем;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне;
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС ;
- конфигурирование и настройку параметров АИИС ;
- ведение системы единого времени в АИИС (коррекция времени).

АИИС имеет трехуровневую структуру:

- первый уровень – измерительно-информационные комплексы точек измерений (ИИК ТИ);
- второй уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ);
- третий уровень – измерительно-вычислительный комплекс (ИВК).

ИИК ТИ включают в себя: трансформаторы тока (ТТ), трансформаторы напряжения (ТН), вторичные цепи ТТ и ТН, счётчики электроэнергии.

ТТ и ТН, входящие в состав ИИК ТИ, выполняют функции масштабного преобразования тока и напряжения.

Мгновенные значения аналоговых сигналов тока и напряжения преобразуются счетчиками электрической энергии АИИС в цифровой код. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения мощности, среднеквадратические значения тока и напряжения.

Вычисление активной мощности осуществляется путем интегрирования на временном интервале 20 мс мгновенных значений мощности.

Вычисление реактивной мощности осуществляется по среднеквадратическим значениям тока и напряжения, и активной мощности.

Вычисленные значения активной и реактивной мощности двух направлений преобразуются счетчиком в последовательности импульсов, частота следования импульсов в которых пропорциональна электрической мощности соответствующего вида и направления. Импульсы накапливаются в регистрах счетчика на интервале 30 минут, по окончании которого число импульсов сохраняется в энергонезависимой памяти с привязкой к времени в шкале UTC(SU).

В качестве ИВКЭ используется ИВКЭ-2 в составе системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии КТПБ 110/35/10 кВ «СПУТНИК» МЭС Сибири – филиал ОАО «ФСК ЕЭС» (Г.р. № 41222-09). В состав ИВКЭ входят устройство сбора и передачи данных (УСПД) и устройство синхронизации системного времени УССВ-16HSV. В качестве УСПД используется RTU-325 (Г.р. № 37288-08). УСПД обеспечивает сбор результатов измерений со счетчиков электрической энергии, синхронизацию шкалы времени собственных часов со шкалой времени UTC(SU), передачу шкалы времени счетчикам электрической энергии.

В качестве ИВК используется ИВК в составе системы автоматизированной информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии КТПБ 110/35/10 кВ «СПУТНИК» МЭС Сибири – филиал ОАО «ФСК ЕЭС» (Г.р. № 41222-09). ИВК представляет собой совокупность пространственно-распределенных серверов баз данных, размещенных в «Кузбасском ПМЭС», г. Кемерово, «МЭС Сибири» - филиале ОАО «ФСК ЕЭС», г. Красноярск и головном центре сбора и обработки данных ОАО «ФСК ЕЭС», г. Москва. ИВК обеспечивает перемножение результатов измерений на коэффициенты трансформации измерительных трансформаторов, хранение результатов измерений в базе данных, передачу результатов измерений во внешние системы в формате XML 1.0 по протоколу SMTP, в том числе в ОАО «АТС» и филиал ОАО «СО-ЦДУ ЕЭС».

Измерение времени в шкале времени UTC(SU) в АИИС осуществляется с использованием приемника сигналов точного времени системы GPS в составе устройства синхронизации системного времени УССВ-16HSV, которое обеспечивает синхронизацию часов УСПД. УСПД один раз в сутки вычисляет поправку часов каждого счетчика и, если поправка превышает ± 1 с, автоматически формирует команду коррекции часов соответствующего счетчика.

Информационные каналы связи в АИИС построены следующим образом:

- между ИИК ТИ и УСПД канал связи построен с использованием шины последовательного интерфейса RS-485;
- между серверами баз данных в «Кузбасском ПМЭС», «МЭС Сибири» и УСПД с использованием волоконно-оптической линии (основной канал связи, единая цифровая сеть связи энергетики (далее ЕЦССЭ));
- между сервером баз данных «Кузбасского ПМЭС» и сервером баз данных головного центра сбора и обработки данных ОАО «ФСК ЕЭС» с использованием ЕЦССЭ (основной канал связи) и телефонной сети общего пользования (резервный канал связи);
- между серверами ИВК и автоматизированными рабочими местами пользователей с использованием сети передачи данных, соответствующей стандарту IEEE 802.3.

Информационные каналы связи для взаимодействия АИИС с внешними системами построены следующим образом:

- для передачи результатов измерений системному оператору в «Кузбасское РДУ» - филиал ОАО «СО ЦДУ ЕЭС» и ОАО «АТС» с использованием в качестве

основного канала связи глобальной информационной сети Интернет с присоединением через интерфейс IEEE 802.3;

- для доступа к УСПД со стороны внешних систем, в том числе ОАО «АТС», с использованием канала связи телефонной сети общего пользования и радиоканала стандарта GSM.

ИИК ТИ, ИВКЭ, ИВК и информационные каналы связи между ними образуют измерительные каналы (ИК). Перечень ИК и измерительных компонентов, входящих в состав ИИК ТИ, приведен в таблице 1.

В АИИС допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками, не худшими, чем у перечисленных в таблице 1. Замена оформляется в порядке, установленном МИ 2999-2011.

Таблица 1 – Перечень измерительных компонентов ИК АИИС

№ ИК	Наименование ИК	Класс точности, коэффициент преобразования, № Госреестра		Тип, модификация	
20	ПС 110 кВ «Спутник», КРУ 10 кВ, яч. 17, 1 ВЛ 10 кВ	ТТ	Кл. т. 0,5S, К _{ТТ} = 200/5, 14227-12	А	ТОЛ-СЭЩ-10, ТОЛ-СЭЩ-10-21
				В	ТОЛ-СЭЩ-10, ТОЛ-СЭЩ-10-21
				С	ТОЛ-СЭЩ-10, ТОЛ-СЭЩ-10-21
		ТН	Кл. т. 0,5, К _{ТН} = 10000/100, 20186-05	А, В, С	НАМИ-10-95 УХЛ2
		Счетчик	Кл. т. 0,5S/1, К _{сч} =1, 36697-08	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.03М.01	
		УСПД	К _{успд} =1, 37288-08	RTU-325, RTU-325-E1-512-M3-B4-G	
21	ПС 110 кВ «Спутник», КРУ 10 кВ, яч. 20, 2 ВЛ 10 кВ	ТТ	Кл. т. 0,5S, К _{ТТ} = 200/5, 14227-12	А	ТОЛ-СЭЩ-10, ТОЛ-СЭЩ-10-21
				В	ТОЛ-СЭЩ-10, ТОЛ-СЭЩ-10-21
				С	ТОЛ-СЭЩ-10, ТОЛ-СЭЩ-10-21
		ТН	КТ 0,5, К _{ТН} = 10000/100, 20186-05	А, В, С	НАМИ-10-95 УХЛ2
		Счетчик	Кл. т. 0,5S/1, К _{сч} =1, 36697-08	СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.03М.01	
		УСПД	К _{успд} =1, 37288-08	RTU-325, RTU-325-E1-512-M3-B4-G	

Программное обеспечение

АИИС работает под управлением программного обеспечения, установленного на сервере баз данных филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - «МЭС Сибири». В качестве прикладного программного обеспечения используются программный комплекс «АльфаЦЕНТР», состоящий из коммуникационного сервера, модуля доступа к базам данных, расчетного сервера, и система управления базами данных (СУБД) ORACLE 9i.

Коммуникационный сервер обеспечивает опрос УСПД, входящего в состав ИВКЭ, передачу результатов опроса в СУБД с использованием процедур, хранящихся в модуле доступа к базам данных.

Идентификационные признаки метрологически значимой части ПО АИИС приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные метрологически значимой части ПО

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Другие идентификационные данные	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Amrserver.exe	3.29.4.0	f2072d10	-	CRC32
Amrc.exe	3.29.9.0	5a011e87	-	CRC32
Amra.exe	3.29.9.0	67960129	-	CRC32
Cdbora2.dll	3.29.0.0	74a48292	-	CRC32

Уровень защиты метрологически значимой части программного обеспечения в соответствии с МИ 3286-2010 соответствует уровню «С».

Составляющая погрешности из-за влияния программного обеспечения не превышает единицы младшего разряда результата измерений.

Метрологические и технические характеристики

Количество измерительных каналов (ИК)..... 2.
Границы допускаемой основной относительной погрешности ИК при доверительной вероятности $P=0,95$ и при измерении активной электрической энергии (δ_{w0}^A), границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности $P=0,95$ при измерении активной (δ_w^A) и реактивной (δ_w^P) электрической энергии в рабочих условиях применения..... приведены в таблице 3.
Пределы допускаемого значения поправки часов счетчиков электрической энергии относительно шкалы времени UTC(SU) не более, с ± 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 базы данных с результатами измерений с указанием времени проведения измерений и времени поступления результатов измерений в базу данных..... автоматическое.
Формирование XML-файла для передачи внешним системам..... автоматическое.
Глубина хранения результатов измерений в базе данных не менее, лет 3.
Ведение журналов событий ИВК и ИИК ТИ автоматическое.
Рабочие условия применения компонентов АИИС :
температура окружающего воздуха:
для измерительных трансформаторов ИК, ° Сот минус 45 до 40;
для счетчиков, °С от 0 до 40;
частота сети, Гц от 49,5 до 50,5;
напряжение сети питания (относительного номинального значения Уном), % от 90 до 110.
Допускаемые значения информативных параметров:
ток, % от Iном от 2 до 120;

напряжение, % от $U_{ном}$ от 90 до 110;
коэффициент мощности, $\cos \varphi$ 0,5 инд. – 1,0 – 0,5 емк.
коэффициент реактивной мощности, $\sin \varphi$ 0,5 инд. – 1,0 – 0,5 емк.

Таблица 3 – Границы допускаемой погрешности измерительных каналов АИИС при измерении электрической энергии

I, % от $I_{ном}$	Коэффициент мощности	Границы допускаемой основной относительной погрешности измерения активной энергии	Границы допускаемой относительной погрешности измерения активной и реактивной энергии в рабочих условиях применения	
		δ_{w0}^A , %	δ_w^A , %	δ_w^P , %
2	0,5	$\pm 4,9$	$\pm 5,1$	$\pm 3,7$
2	0,8	$\pm 2,7$	$\pm 3,1$	$\pm 4,9$
2	0,865	$\pm 2,4$	$\pm 2,8$	$\pm 5,6$
2	1	$\pm 1,9$	$\pm 2,4$	-
5	0,5	$\pm 3,1$	$\pm 3,4$	$\pm 3,4$
5	0,8	$\pm 1,9$	$\pm 2,4$	$\pm 3,9$
5	0,865	$\pm 1,8$	$\pm 2,3$	$\pm 4,3$
5	1	$\pm 1,2$	$\pm 1,5$	-
20	0,5	$\pm 2,4$	$\pm 2,8$	$\pm 3,1$
20	0,8	$\pm 1,4$	$\pm 2,0$	$\pm 3,4$
20	0,865	$\pm 1,2$	$\pm 1,9$	$\pm 3,6$
20	1	$\pm 1,0$	$\pm 1,4$	-
100, 120	0,5	$\pm 2,4$	$\pm 2,8$	$\pm 3,1$
100, 120	0,8	$\pm 1,4$	$\pm 2,0$	$\pm 3,4$
100, 120	0,865	$\pm 1,2$	$\pm 1,9$	$\pm 3,6$
100, 120	1	$\pm 1,0$	$\pm 1,4$	-

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра 0075-ЭД ФО «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии КТПБ 110/35/10 кВ «СПУТНИК» МЭС Сибири – филиал ОАО «ФСК ЕЭС» (вторая очередь). Формуляр».

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС

Наименование	Тип	Кол-во, шт.
Трансформатор тока	ТОЛ-СЭЩ-10	6
Трансформатор напряжения	НАМИ-10-95УХЛ2	2
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	2
Устройство сбора и передачи данных	RTU-325	1
Сервер баз данных	DL380G5	2
Устройство синхронизации системного времени	УССВ-16HSV	1

Наименование	Тип	Кол-во, шт.
АРМ	-	1
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии КТПБ 110/35/10 кВ «СПУТНИК» МЭС Сибири – филиал ОАО «ФСК ЕЭС» (вторая очередь). Формуляр	0075-ЭД ФО	1
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии КТПБ 110/35/10 кВ «СПУТНИК» МЭС Сибири – филиал ОАО «ФСК ЕЭС» (вторая очередь). Методика поверки	023-30007-2014	1

Поверка

осуществляется по документу 023-30007-2014 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии КТПБ 110/35/10 кВ «СПУТНИК» МЭС Сибири – филиал ОАО «ФСК ЕЭС» (вторая очередь)», утвержденному ФГУП «СНИИМ» «19» июня 2014 г.

Основное поверочное оборудование: миллитесламетр портативный ТП2-2У (Г. р. № 16373-08), мультиметр АРРА-109 (Г. р. № 20085-11), клещи токовые АТК-1001 (Г. р. № 43841-10), измеритель комплексных сопротивлений электрических цепей «Вымпел» (Г. р. № 23070-05), тайм-серверы ФГУП «ВНИИФТРИ» из состава средств передачи эталонных сигналов времени и частоты ГСВЧ (поправка системных часов операционной системы компьютеров, осуществляющих прием сигналов точного времени по сетевому протоколу NTP не более ± 10 мс).

Поверка измерительных компонентов АИИС проводится в соответствии со следующими нормативными и техническими документами по поверке:

- трансформаторы тока измерительных в соответствии с ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторов напряжения измерительных в соответствии с ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков электрической энергии многофункциональных СЭТ-4ТМ.03М в соответствии с документом ИГЛШ.411152.145 РЭ1, согласованным с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 04 декабря 2007 г.;
- устройства сбора и передачи данных «RTU-325» в соответствии с методикой поверки ДЯИМ.466453.005МП, утвержденной ФГУП «ВНИИМС» в феврале 2008 г.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии КТПБ 110/35/10 кВ «СПУТНИК» МЭС Сибири – филиал ОАО «ФСК ЕЭС» (вторая очередь)». Свидетельство об аттестации методики измерений № 203-01.00249-2014 от «19» июня 2014 г.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии КТПБ 110/35/10 кВ «СПУТНИК» МЭС Сибири – филиал ОАО «ФСК ЕЭС» (вторая очередь)

1. ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

2. 0075 Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии КТПБ 110/35/10 кВ «СПУТНИК» МЭС Сибири – филиал ОАО «ФСК ЕЭС» (вторая очередь). Технический проект.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении торговли.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Сибэлектросервис» (ООО «СЭС»).

Юридический адрес: 630009, г. Новосибирск, ул. Никитина, д. 20, офис 410.

Почтовый адрес: 630126, г. Новосибирск, мкр. Зеленый бор, д. 1, телефон (383)269-99-00.

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии» (ГЦИ СИ 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 № 30007-09 от 12.12.2009 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

_____ Ф.В. Булыгин

«____» _____ 2014 г.
М.п.