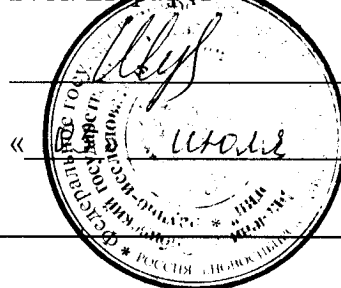


ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ СНИИМ –
зам. директора ФГУП «СНИИМ»

В. И. Евграфов



2009г.

Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электроэнергии КТПБ 110/35/10 «СПУТНИК» МЭС Сибири - филиал ОАО «ФСК ЕЭС»	Внесена в Государственный реестр средств измерений. Регистрационный № <u>41222-09</u>
---	--

Изготовлена по технической документации ООО «СУНЭТО», г. Кемерово, зав. №1.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электроэнергии КТПБ 110/35/10 «СПУТНИК» МЭС Сибири - филиал ОАО «ФСК ЕЭС», зав. №1 (далее АИИС) предназначена для измерения количества активной и реактивной электрической энергии, средней активной и реактивной электрической мощности, ведения календаря и измерения времени в шкале времени UTC.

Область применения – коммерческий учет электрической энергии, преобразуемой и распределяемой в сети электропередач ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Сибири.

ОПИСАНИЕ

Принцип действия АИИС основан на масштабном преобразовании параметров контролируемого присоединения (ток и напряжение), измерении и интегрировании мгновенной мощности, автоматическом сборе, хранении и передаче по каналам связи результатов измерений.

АИИС выполнена в виде иерархической структуры с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС состоит из информационно-измерительных комплексов точек измерений (ИИК ТИ), информационно-вычислительных комплексов электроустановки (ИВКЭ) и информационно-вычислительного комплекса (ИВК).

Измерительные трансформаторы, входящие в состав ИИК ТИ выполняют функции масштабного преобразования тока и напряжения для каждого присоединения. Счетчики электрической энергии ИИК ТИ выполняют функции измерения средней мощности и приращений электрической энергии за заданные интервалы времени, а также функции привязки результатов измерений к моментам времени, определенным в шкале времени UTC.

Для измерения потребленной электрической энергии использованы счетчики электрической энергии ЕвроАльфа модификации EA02RALX-P4B-4 (Госреестр СИ № 16666-07) и СЭТ-4ТМ.03 (Госреестр СИ № 27524-04). Принцип действия счетчиков при измерении электрической энергии основан на вычислении активной мощности путем интегрирования на временном интервале, равном периоду сети (20 мс), мгновенных значений электрической

энергии; полной мощности путем перемножения среднеквадратичных значений тока и фазного напряжения и реактивной мощности из измеренных значений активной и полной мощности. Вычисленные значения мощности преобразуются в частоту следования импульсов, число которых подсчитывается на интервале времени 30 минут. Результаты счета импульсов преобразуются в величину приращений электрической энергии в единицах измерения активной и реактивной энергии и сохраняется в долговременной памяти счетчика. Счетчик электрической энергии осуществляет привязку результатов измерения к времени в шкале UTC.

ИВК представляет собой совокупность пространственно распределенных серверов баз данных (БД), размещенных в КБПМЭС, г. Кемерово, МЭС Сибири – филиале ОАО «ФСК ЕЭС», г. Красноярск и головном центре сбора и обработки данных ОАО «ФСК ЕЭС», г. Москва. Сервер МЭС Сибири – филиал ОАО «ФСК ЕЭС» (г. Красноярск) резервирует сервер ИВК размещенный в КБПМЭС. Головным является сервер, размещенный в КБПМЭС, г. Кемерово.

Все три сервера ИВК ИВК АИИС построены на основе многопользовательской версии комплекса измерительно-вычислительного для учета электрической энергии «Альфа-Центр» (Госреестр СИ № 20481-00). В качестве аппаратной части серверов БД использован Hewlett-Packard ProLiant DL360 G5 Server.

В состав АИИС КУЭ входят два ИВКЭ, объединяющих 17 ИИК ТИ. ИВКЭ-1 объединяет ИИК №№ 1, 2; ИВКЭ-2 - ИИК №№ 3÷17.

В качестве устройств сбора и передачи данных (УСПД) ИВКЭ-1 и ИВКЭ-2 используется контроллер RTU-325-E1-512-M3-B4-G (Госреестр №37288-08). УСПД осуществляет сбор, первичную обработку и хранение результатов измерений и служебной информации информационно-измерительных комплексов (ИИК), а в качестве программного обеспечения - программный комплекс Альфа ЦЕНТР.

Информационные каналы связи внутри АИИС построены посредством:

- шиной интерфейса RS-485 для связи счетчиков с УСПД «RTU-325»;
- волоконно-оптической линии (ВОЛС) для связи УСПД «RTU-325» по основному и резервному каналам с сервером АИИС в КБПМЭС, г. Кемерово;
- единой технологической сети связи электроэнергетики (ЕТССЭЭ) для связи сервера БД ОАО «ФСК ЕЭС» в г. Москве с сервером БД КБПМЭС в г. Кемерово по основному каналу связи;
- телефонной сети общего пользования (ТФСОП) для связи сервера БД в Кузбасском ПМЭС с сервером БД ИВК ОАО «ФСК ЕЭС» по резервному каналу связи;
- ВОЛС для связи сервера БД КБПМЭС в г. Кемерово с сервером БД МЭС Сибири – филиал ОАО «ФСК ЕЭС» в г. Красноярск по основному каналу связи, а также для передачи данных от ИВКЭ-1 в ИВКЭ-2;
- глобальной информационной сети с присоединением через интерфейс IEEE 802.3 для связи серверов уровня ИВК между собой по резервному каналу;
- локальной сети передачи данных IEEE 802.3 для связи серверов ИВК с АРМ пользователей;

Информационные каналы для связи АИИС с внешними системами построены посредством:

- глобальной информационной сети с присоединением через интерфейс IEEE 802.3 для передачи данных системному оператору «Кузбасское РДУ» и ОАО «АТС» по основному каналу связи;

- телефонной линии общего пользования (ТФСОП) и радиоканала стандарта GSM для доступа по резервному каналу к УСПД со стороны внешних систем, в т. ч. ОАО «АТС» посредством модема SkyEdge Pro.

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

Шкала времени часов серверов ИВК автоматически синхронизируется со шкалой времени UTC посредством приема и обработки сигналов GPS устройством приема и синхронизации времени УССВ-35HSV. Синхронизация часов сервера сбора данных происходит, если разница со шкалой UTC составляет 1 с и более.

Шкала времени часов УСПД синхронизируется со шкалой времени UTC посредством приема и обработки сигналов GPS устройством УССВ-35HSV. Шкала времени UTC автоматически передается от часов УСПД часам счетчиков ИИК при их опросе. Для ИИК со счетчиками типа ЕвроАльфа УСПД вычисляет поправку часов каждого счетчика, если поправка превышает ± 1 с, автоматически осуществляется коррекция часов счетчика, для которого выполняется данное условие. В ИИК со счетчиками СЭТ-4ТМ.03 УСПД производит принудительную коррекцию часов счетчика по окончании суток.

Результаты измерений автоматически передаются по протоколу SMTP (спецификация RFC 821) в формате XML 1.0 по программно-задаваемым адресам, в т.ч. в ОАО «АТС» и филиал ОАО «СО-ЦДУ ЕЭС». Результаты измерений защищены электронной цифровой подписью.

Структура АИИС допускает изменение количества ИК с ИИК ТИ, аналогичными указанным в таблице 1, а также с ИИК ТИ, отличными по составу от указанных в таблице 1, но совместимыми с ИК АИИС по электрическим, информационным и конструктивным параметрам.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Краткие технические характеристики АИИС

Количество измерительных каналов.....	17.
Границы допускаемой относительной погрешности измерительных каналов АИИС при доверительной вероятности $P=0,95$ при измерении активной и реактивной электрической энергии и активной и реактивной средней мощности в рабочих условиях применения приведены в таблице 1.	
Предельное значение поправки часов счетчиков электрической энергии относительно шкалы времени UTC не более, с	± 5 .
Переход с летнего на зимнее время	автоматический.
Период измерений активной и реактивной средней электрической мощности и приращений электрической энергии, минут	30.
Период сбора данных со счетчиков электрической энергии.....	30;
Формирование XML-файла для передачи внешним организациям.....	автоматическое.
Формирование базы данных с результатами измерений с указанием времени проведения измерений и времени поступления результатов измерений в базу данных.....	автоматическое.
Период занесения результатов измерений в базу данных, ч	0,5.
Глубина хранения результатов измерений в базе данных не менее, лет.....	3.
Ведение журналов событий ИВК и ИИК ТИ	автоматическое.
Рабочие условия применения трансформаторов тока и напряжения, счетчиков электрической энергии, входящих в состав измерительных каналов АИИС:	

температура окружающего воздуха (кроме счетчиков), °C..... от минус 45 до плюс 40;
 температура окружающего воздуха (для счетчиков), °C..... от 0 до плюс 40;
 частота сети, Гц от 49,5 до 50,5;
 индукция внешнего магнитного поля, мТл не более 0,05.

Допускаемые значения информативных параметров входного сигнала:

ток (для ИК с ТТ класса 0,2S), % от $I_{ном}$ от 2 до 120;
 напряжение, % от $U_{ном}$ от 90 до 110;
 коэффициент мощности, $\cos \varphi$ (при измерении активной электрической энергии и мощности)
 для ИК №№1, 2 0,5 инд.-1,0-0,8 емк.;
 для ИК №№3÷17 0,5 инд.-1,0-0,5 емк.;

коэффициент реактивной мощности, $\sin \varphi$ (при измерении реактивной электрической энергии и мощности)..... 0,5 инд.-1,0-0,5 емк.

Рабочие условия применения остальных технических средств АИИС:

температура окружающего воздуха, °C..... от 0 до плюс 40;
 частота сети, Гц от 49 до 51;
 напряжение сети питания, В..... от 198 до 242.

Показатели надежности:

Средняя наработка на отказ, часов не менее 21886 ч;
 Коэффициент готовности не менее 0,9986.

Таблица 1 – Перечень ИК и состав ИИК ТИ АИИС

№ ИК	№ ТП	Диспетчерское наименование присоединения	Тип ТТ	Зав. №	№ Госреестра ТТ	К-т тр.	Кл.т. ТТ	Тип ТН	Зав. № ТН	№ Госреестра ТН	К-т тр.	Кл.т. ТН	Тип счетчика	Зав. № счетчика	№ Госреестра счетчика	Кл. т. при изм. акт эн.	Кл. т. при изм. реакт. эн.	Тип УСД, зав. №, Реестр СИ
1	1	ВЛ-110 кВ КТПБ - 1	SB-0,8	A: 05364384 B: 05364383 C: 05364379	20951-06	500/1	0,2s	НАМИ-110УХЛ1	A: 1548 B: 1501 C: 1547	20344-05	110000/100	0,2	EA02RALX-P4B-4	01154675	16666-07	0,2s	0,5	RTU-325, зав. № 4632, реестр №37288-08
2	2	ВЛ-110 кВ КТПБ - 2	SB-0,8	A: 05364382 B: 05364380 C: 05364381	20951-06	500/1	0,2s	НАМИ-110УХЛ1	A: 1535 B: 1550 C: 1499	20344-05	110000/100	0,2	EA02RALX-P4B-4	01154668	16666-07	0,2s	0,5	
3	3	ВЛ-35 кВ ПС Физкультурник-1	ТВЭ-35УХЛ2	A: 4160 B: 4161 C: 4157	13158-04	300/5	0,5s	НАМИ-35УХЛ1	180	19813-05	35000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03.01	0107073064	27524-04	0,5s	1.0	RTU-325, зав. №3893, №37288-08
4	4	ВЛ-35 кВ ПС Физкультурник-2	ТВЭ-35УХЛ2	A: 4169 B: 4167 C: 4165	13158-04	300/5	0,5s	НАМИ-35УХЛ1	229	19813-05	35000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03.01	0107072085	27524-04	0,5s	1.0	
5	5	Ввод-10 кВ П/Я-1	ТОЛ-СЭЩ-10-21У2	A: 06440 C: 15095	7069-07	200/5	0,2s	НАМИ-10-95УХЛ2	1307	20186-05	10000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03.01	0107074088	27524-04	0,5s	1.0	
6	6	Ввод-10 кВ Мельница-1	ТОЛ-СЭЩ-10-21У2	A: 06451 C: 06453	7069-07	200/5	0,2s	НАМИ-10-95УХЛ2	1307	20186-05	10000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03.01	0107072224	27524-04	0,5s	1.0	
7	7	Ввод-10 кВ ГМЗ-1	ТОЛ-СЭЩ-10-21У2	A: 15453 C: 15455	7069-07	200/5	0,2s	НАМИ-10-95УХЛ2	1307	20186-05	10000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03.01	0107074069	27524-04	0,5s	1.0	
8	8	Ввод-10 кВ ГМЗ-2	ТОЛ-СЭЩ-10-21У2	A: 15032 C: 15189	7069-07	200/5	0,2s	НАМИ-10-95УХЛ2	1226	20186-05	10000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03.01	0107073245	27524-04	0,5s	1.0	
9	9	Ввод-10 кВ П/Я-2	ТОЛ-СЭЩ-10-21У2	A: 06461 C: 06375	7069-07	200/5	0,2s	НАМИ-10-95УХЛ2	1226	20186-05	10000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03.01	0107072217	27524-04	0,5s	1.0	
10	10	Ввод-10 кВ Мельница-2	ТОЛ-СЭЩ-10-21У2	A: 15442 C: 15452	7069-07	200/5	0,2s	НАМИ-10-95УХЛ2	1226	20186-05	10000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03.01	0107072111	27524-04	0,5s	1.0	
11	11	Ввод-10 кВ Связь ЗРУ ПС «Ново-Анжерская».	ТОЛ-СЭЩ-10-21У2	A: 07934 C: 15591	7069-07	600/5	0,2s	НАМИ-10-95УХЛ2	1226	20186-05	10000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03.01	0107073007	27524-04	0,5s	1.0	
12	—	Ввод-10 кВ Т1	ТОЛ-СЭЩ-10-21У2	A: 07934 C: 15591	7069-07	1500/5	0,2s	НАМИ-10-95УХЛ2	1226	20186-05	10000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03.01	0107072102	27524-04	0,5s	1.0	
13	—	Ввод-10 кВ Т2	ТОЛ-СЭЩ-10-21У2	A: 07934 C: 15591	7069-07	1500/5	0,2s	НАМИ-10-95УХЛ2	1226	20186-05	10000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03.01	0104061044	27524-04	0,5s	1.0	
14	12	Ввод-10 кВ ТСН-1 НАП	ТОЛ-СЭЩ-10-21У2	A: 29395-08 C: 24380	7069-07	200/5	0,2s	НАМИ-10-95УХЛ2	1307	20186-05	10000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03.01	0104084256	27524-04	0,5s	1.0	
15	13	Ввод-10 кВ ТСН-3 НАП	ТОЛ-СЭЩ-10-21У2	A: 29266-08 C: 29449-08	7069-07	200/5	0,2s	НАМИ-10-95УХЛ2	1307	20186-05	10000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03.01	0104084391	27524-04	0,5s	1.0	
16	14	Ввод-10 кВ ТСН-4 НАП	ТОЛ-СЭЩ-10-21У2	A: 29305-08 C: 29263-08	7069-07	200/5	0,2s	НАМИ-10-95УХЛ2	1226	20186-05	10000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03.01	0104082900	27524-04	0,5s	1.0	
17	15	Ввод-10 кВ ТСН-7 НАП	ТОЛ-СЭЩ-10-21У2	A: 29390-08 C: 29370-08	7069-07	200/5	0,2s	НАМИ-10-95УХЛ2	1226	20186-05	10000/100	0,5	СЭТ-4ТМ.03.01	0104082181	27524-04	0,5s	1.0	

Таблица 2 – Границы допускаемой относительной погрешности ИК АИИС в рабочих условиях применения

$I, \% \text{ от } I_{\text{ном}}$	$\cos \varphi$	ИК №№1, 2		ИК №№3, 4		ИК №№5÷17	
		$\delta_w^A, \pm\%$	$\delta_w^A, \pm\%$	$\delta_w^A, \pm\%$	$\delta_w^A, \pm\%$	$\delta_w^A, \pm\%$	$\delta_w^P, \pm\%$
2	0,5 инд., 0,5 емк. ¹	1,9	2,0	5,0	4,2	2,6	3,8
5	0,5 инд., 0,5 емк. ¹	1,4	1,3	3,3	2,7	2,2	2,5
20	0,5 инд., 0,5 емк. ¹	1,2	0,98	2,5	2,0	1,9	1,9
100÷120	0,5 инд., 0,5 емк.	1,2	0,96	2,5	2,0	1,9	1,8
2	0,8 инд., 0,8 емк.	1,4	2,7	3,0	5,9	2,0	4,8
5	0,8 инд., 0,8 емк.	1,1	1,6	2,2	3,6	1,8	3,0
20	0,8 инд., 0,8 емк.	0,92	1,2	1,8	2,5	1,6	2,1
100÷120	0,8 инд., 0,8 емк.	0,92	1,1	1,8	2,4	1,6	2,0
2	0,865 инд., 0,865 емк.	1,3	3,1	2,7	7,0	1,9	5,5
5	0,865 инд., 0,865 емк.	1,1	1,9	2,1	4,1	1,8	3,3
20	0,865 инд., 0,865 емк.	0,89	1,3	1,7	2,8	1,5	2,3
100÷120	0,865 инд., 0,865 емк.	0,89	1,2	1,7	2,7	1,5	2,2
2	1,0	1,0	—	2,2	—	1,8	—
5	1,0	0,77	—	1,4	—	1,2	—
20	1,0	0,70	—	1,2	—	1,1	—
100÷120	1,0	0,70	—	1,2	—	1,1	—

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульный лист паспорта «Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электроэнергии КТПБ 110/35/10 «СПУТНИК» МЭС Сибири - филиал ОАО «ФСК ЕЭС». Формуляр».

КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект АИИС входят технические средства и документация, указанные в таблице 3.
Таблица 3

Технические средства ИИК ТИ в соответствии с таблицей 1	
Технические средства ИВК в составе:	
Наименование оборудования	Тип (модификация, исполнение)
Коммуникационный сервер	DL360G5
Устройство сбора и передачи данных	УСПД «RTU-325-E1-512-M3-B8-Q-I2-G»
УССВ на базе GPS-приемника	УССВ-35HSV
АРМ	На базе персонального компьютера
Документация	
«Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электроэнергии Филиала КТПБ 110/35/10 «СПУТНИК» МЭС Сибири - филиал ОАО «ФСК ЕЭС». Технорабочий проект 70616889.422222.011.	
«Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электроэнергии Филиала КТПБ 110/35/10 «СПУТНИК» МЭС Сибири - филиал ОАО «ФСК ЕЭС». Формуляр»	
«Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электроэнергии Филиала КТПБ 110/35/10 «СПУТНИК» МЭС Сибири - филиал ОАО «ФСК ЕЭС». Методика поверки»	

¹ Для ИК №№3÷17, где используются счетчики типа СЭТ-4ТМ.03 коэффициент мощности, в соответствии с описанием типа на счетчики, лежит в пределах 0,5 инд., 0,5 емк. Для ИК №№1, 2, где используются счетчики типа ЕвроАльфа коэффициент мощности, в соответствии с ГОСТ Р 52323 лежит в пределах 0,5 инд., 0,8 емк

ПОВЕРКА

Поверка измерительных каналов АИИС проводится в соответствии с документом «Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электроэнергии КТПБ 110/35/10 «СПУТНИК» МЭС Сибири - филиал ОАО «ФСК ЕЭС». Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ СНИИМ «03» июля 2009 г.

Межповерочный интервал - 4 года.

Основное поверочное оборудование: миллитесламетр портативный ТП2-2У-01, мультиметр АРРА-109, вольтамперфазометр «Парма ВАФ-А», измеритель комплексных сопротивлений электрических цепей «Вымпел», часы «Электроника-5».

Поверка измерительных компонентов АИИС проводится в соответствии со следующими нормативными документами по поверке: измерительные трансформаторы тока – по ГОСТ 8.217-2003 «Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы тока. Методика поверки», измерительные трансформаторы напряжения – по ГОСТ 8.216-88 «Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы напряжения. Методика поверки», счетчики электрической энергии СЭТ-4ТМ.03 – в соответствии с документом ИГЛШ.411152.124 РЭ1, счетчики электрической энергии ЕвроАльфа в соответствии с документом "ГСИ. счетчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАльфа. Методика поверки" (ФГУ «РОСТЕСТ-МОСКВА» сентябрь 2007 г.), устройство сбора и передачи данных «RTU-325» - в соответствии с документом ДИЯМ.466453.005 МП.

НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

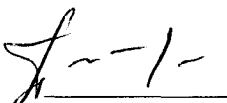
ГОСТ Р 8.596-2002	Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения
ГОСТ Р 52323-05	Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S
ГОСТ 26035-83	Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия
ГОСТ 7746-2001	Трансформаторы тока. Общие технические условия
ГОСТ 1983-2001	Трансформаторы напряжения. Общие технические условия
70616889.422222.011.	Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электроэнергии филиала КТПБ 110/35/10 «СПУТНИК» МЭС Сибири - филиал ОАО «ФСК ЕЭС». Технорабочий проект

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип «Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электроэнергии КТПБ 110/35/10 «СПУТНИК» МЭС Сибири - филиал ОАО «ФСК ЕЭС», зав. №1 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ: ООО «СУНЭТО»
650070, г. Кемерово, ул. Терешковой, 53

Главный инженер ООО «СУНЭТО»

 В.П. Патрин