

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ СНИИМ –
ФГУП «СНИИМ»



_____ 2006г.

<p>Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электрической энергии ОАО «АК Омскэнерго»</p>	<p>Внесена в Государственный реестр средств измерений. Регистрационный № <u>33349-06</u></p>
--	---

Изготовлена по документации ЗАО «ВНИИЭФ-Энергия», зав. №1.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электрической энергии ОАО «АК Омскэнерго», 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 (SU).

Область применения – коммерческий учет перетоков электрической энергии в ОАО «АК Омскэнерго».

ОПИСАНИЕ

Принцип действия АИИС основан на масштабном преобразовании параметров контролируемого присоединения (ток и напряжение) с использованием электромагнитных трансформаторов тока (ТТ) и напряжения (ТН), измерении и интегрировании мгновенной мощности с использованием счетчиков электрической энергии типа СЭТ-4ТМ.2, автоматическом сборе, хранении и передаче по каналам связи результатов измерений.

В счетчиках типа СЭТ-4ТМ.2 осуществляется вычисление активной мощности путем интегрирования на временном интервале 20 мс мгновенных значений электрической мощности; 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 телеметрии, число которых подсчитывается на интервале времени 30 минут и сохраняется во внутренних регистрах счетчика. Счетчик электрической энергии по истечении каждого 30 минутного интервала осуществляет привязку результатов измерения к времени в шкале UTC(SU).

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

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

В состав АИИС КУЭ входит 3 ИВКЭ (по числу подстанций), объединяющих 5 ИИК ТИ. ИВКЭ осуществляют сбор, первичную обработку и хранение результатов измерений и служебной информации ИИК. В качестве устройства сбора и передачи данных (УСПД) ИВКЭ

используется контроллер «СИКОН С-10» (Госреестр № 21741-03) (по одному на каждой подстанции).

ИВКЭ осуществляют информационный обмен с информационно-вычислительным комплексом (ИВК) АИИС. ИВК АИИС, оснащен сервером сбора данных на основе маршрутизатора ИКМ «Пирамида-16» из состава системы информационно-измерительной контроля и учета энергопотребления «Пирамида» (Госреестр № 21906-01) и системой обеспечения единого времени (СОЕВ) на базе устройства синхронизации времени УСВ-1-01 (Госреестр СИ №28716-05).

Автоматическая передача шкалы времени UTC(SU) часам счетчиков электрической энергии осуществляется во время сеанса связи со счетчиком (один раз в 3 мин) при условии, что поправка часов счетчиков относительно шкалы времени УСПД больше или равна ± 3 с, но не превышает пределов ± 119 с. Один раз в сутки происходит безусловная синхронизация шкал времени часов счетчиков электрической энергии с часами УСПД.

Полученные от ИВКЭ результаты измерений передаются сервером сбора данных в сервер базы данных (БД) для хранения.

ИВК АИИС ОАО «АК Омскэнерго» соединен с локальной вычислительной сетью ОАО «АК Омскэнерго» посредством интерфейса IEEE 802.1.

Информационные каналы связи в АИИС построены следующим образом: ИИК ТИ соединяются с ИВКЭ посредством интерфейса RS-485; ИВКЭ соединены с ИВК каналами спутниковой связи. Оконечными устройствами каналов являются терминалы спутниковой связи Qualcomm GSP-1620x1.

ИИК ТИ, ИВКЭ, ИВК и каналы связи между ними образуют измерительные каналы (ИК).

Перечень ИК и состав ИИК ТИ приведен в таблице 1; состав ИВК АИИС ОАО «АК Омскэнерго» приведен в таблице 2; перечень программных средств ИВК приведен в таблице 3.

Таблица 1 – Перечень ИК и состав ИИК ТИ

№ ИИК	Наименование ИК (диспетчерское наименование присоединения)	Тип ТТ, коэфф. тр., кл. т., кол-во	Тип ТН, коэфф. тр., кл. т., кол-во	Тип счетчика, Кл.т. *
1	ВЛ-110 кВ Каргалы-Усть-Ишим С-80	ТФНД-110М ТФЗМ-110Б-IVY1 (Г.р 2793-71); 300/5; 0,5; 2	НКФ-110-57У1(Г.р 14205-94); 110000/100; 0,5; 2 НКФ-110-83У1(Г.р 1188-84); 110000/100; 0,5; 1	СЭТ-4ТМ.02.2-36 (Г.р. № 20175-01); 0,2S/0,5.
2	ВЛ 10 кВ фидер №13	ТВЛМ-10 (Г.р 1856-63); 40/5; 0,5; 2	НАМИ-10 (Г.р 11094-87); 10000/100; 0,5; 1	СЭТ-4ТМ.02.2-38 (Г.р. № 20175-01); 0,5S/1,0.
3	Ввод 10 кВ Т1 (прием с ВЛ-110 кВ Каргалы-Усть-Ишим)	ТЛК-10 (Г.р 9143-01); 200/5; Кл.т. 0,5; 2	НАМИ-10 (Г.р 11094-87); 10000/100; 0,5; 1	СЭТ-4ТМ.02.2-38 (Г.р. № 20175-01); 0,5S/1,0.
4	Ввод 10 кВ Т2 (прием с ВЛ-110 кВ Каргалы-Усть-Ишим)	ТВК-10УХЛЗ (Г.р 8913-82); 300/5; 0,5; 2		СЭТ-4ТМ.02.2-38 (Г.р. № 20175-01); 0,5S/1,0.
9	ВЛ 10 кВ фидер 3 (Малая Бича-Ишаир)	ТПЛ-10 (Г.р 1276-59); 50/5; 0,5; 2	НАМИ-10 (Г.р 11094-87); 10000/100; 0,5; 1	СЭТ-4ТМ.02.2-38 (Г.р. № 20175-01); 0,5S/1,0.

Примечание: * - сведения о классе точности счетчика приведены в форме дроби, в числителе которой указан класс точности счетчика по активной энергии, а в знаменателе – класс точности по реактивной энергии

Таблица 2 - Состав ИВК АИИС ОАО «АК Омскэнерго»

<i>Наименование</i>	<i>Тип</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
Сервер сбора данных	ИКМ «Пирамида-16»	Сбор данных с УСПД, сохранение их в БД на сервере БД	1 шт.
Сервер БД	Сервер на базе серверного системного блока ЭВМ «БуТех»	Хранение данных в БД, предоставление санкционированного доступа к данным, сохраненным в БД	2 шт – основной и резервный
УССВ	УСВ-1-01	Синхронизация времени сервера ИВК	1 шт
АРМ	ПЭВМ, совместимая с IBM PC	Обеспечение доступа к информации, хранящейся в БД, визуализация данных	1 шт
Терминал спутниковой связи	Qualcomm GSP-1620x1	Основной канал связи ИВК с ИВКЭ	4 шт

Таблица 3 – Перечень программных средств ИВК

<i>Наименование компонента</i>	<i>Назначение</i>	<i>Место установки</i>
Microsoft® Windows™ 2000	ОС	ИКМ «Пирамида-16»
Microsoft® Windows™ 2003 Server	ОС	Сервер БД
Microsoft® SQL Server 2000	СУБД	Сервер БД
Microsoft® Windows™ XP	ОС	АРМ
БПО для настройки «СИКОН С10»	СПО УСПД	АРМ
«Пирамида 2000»	СПО	АРМ
«ИКМ-Пирамида»	СПО	ИКМ «Пирамида-16»
«Конфигуратор СЭТ»	СПО счетчика электрической энергии	АРМ, переносной компьютер

Контрольный доступ к АИИС со стороны внешних систем осуществляется по основному каналу связи, образованному аппаратурой локальной сети стандарта IEEE 802.1., и резервным каналам связи: коммутируемому каналу спутниковой связи.

Результаты измерений автоматически передаются по протоколу SMTP (спецификация RFC 821) в формате XML 1.0 по программно-задаваемым адресам, в т.ч. в РДУ «СО-ЦДУ ЕЭС» и ИАСУ КУ НП «АТС».

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

Максимально допустимое количество измерительных каналов, подключаемых к АИИС на одной подстанции.....	31.
Количество подстанций, обслуживаемых АИИС.....	3.
Границы допустимой 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 4.	
Предельное значение поправки часов счетчиков электрической энергии относительно шкалы времени UTC не более, с.....	± 5 .
Период измерений активной и реактивной средней электрической мощности и приращений электрической энергии, минут.....	30.
Соотнесение результатов измерений со схемой измерений.....	автоматическое.
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.....	24.
Глубина хранения результатов измерений в базе данных не менее, лет.....	5.
Период резервирования базы данных, ч.....	24.
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), °С.....	от минус 45 до плюс 40;
температура окружающего воздуха (для счетчиков), °С.....	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, % от $I_{ном}$	от 5 до 120;
напряжение, % от $U_{ном}$	от 90 до 110;
коэффициент мощности, $\cos \varphi$ (при измерении активной электрической энергии и мощности).....	0,5 инд.-1,0-0,8 емк.;
коэффициент реактивной мощности, $\sin \varphi$ (при измерении реактивной электрической энергии и мощности).....	0,5 инд.-1,0-0,5 емк.
Рабочие условия применения технических средств ИВК и ИВКЭ:	
температура окружающего воздуха, °С.....	от 0 до плюс 40;
частота сети, Гц.....	от 49 до 51;
напряжение сети питания, В.....	от 198 до 242.
Средняя наработка на отказ, часов.....	не менее 35000
Коэффициент готовности.....	не менее 0,996;

Таблица 4. Границы допустимой относительной погрешности ИК АИИС в рабочих условиях применения

Наименование ИК	Ток, % от ном.	cos φ	δ_w^A , %	δ_w^P , %
ВЛ-110 кВ Каргалы-Усть-Ишим С-80 (использованы ТТ класса 0,5 по ГОСТ 7746, ТН класса 0,5 по ГОСТ 1983, счетчик класса 0,2S по ГОСТ 30206 по активной энергии, класса 0,5 по ГОСТ 26035 по реактивной энергии)	5	0,5	5,4	2,7
	20	0,5	3,0	1,6
	100, 120	0,5	2,2	1,3
	5	0,8	2,9	4,5
	20	0,8	1,7	2,5
	100, 120	0,8	1,3	1,9
	5	0,865	2,6	5,6
	20	0,865	1,5	3,0
	100, 120	0,865	1,2	2,3
	5	1	1,8	-
	20	1	1,1	-
	100, 120	1	0,9	-
ВЛ 10 кВ фидер №13; Ввод 10 кВ Т1 (прием с ВЛ-110 кВ Каргалы-Усть-Ишим); Ввод 10 кВ Т2 (прием с ВЛ-110 кВ Каргалы-Усть-Ишим); ВЛ 10 кВ фидер 3 (Малая Бича-Ишаир) (использованы ТТ класса 0,5 по ГОСТ 7746, ТН класса 0,5 по ГОСТ 1983, счетчик класса 0,5S по ГОСТ 30206 по активной энергии, класса 1,0 по ГОСТ 26035 по реактивной энергии)	5	0,5	5,6	3,4
	20	0,5	3,2	2,2
	100, 120	0,5	2,6	2,0
	5	0,8	3,3	5,1
	20	0,8	2,1	2,9
	100, 120	0,8	1,8	2,4
	5	0,865	2,9	6,1
	20	0,865	1,9	3,4
	100, 120	0,865	1,7	2,7
	5	1	2,0	-
	20	1	1,4	-
	100, 120	1	1,2	-

Примечание: границы допустимой относительной погрешности рассчитаны по методике РД 153-34.0-11.209-99; δ_w^A , δ_w^P – границы допустимой относительной погрешности измерения количества активной и реактивной электрической энергии соответственно, границы допустимой относительной погрешности измерения средней мощности равны границам допустимой погрешности измерения количества электрической энергии.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульный лист формуляра «Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электрической энергии ОАО «АК Омскэнерго» Зав. №1. Формуляр».

КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект АИИС должны входить изделия и документация, указанные в таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Кол-во, шт
Трансформаторы тока:	
ТФЗМ-110Б	1
ТФНД-110М	2
ТВЛМ-10	2
ТВК-10	2
ТЛК-10	2
ТПЛ-10	2
Трансформаторы напряжения:	
НКФ-110-57	2
НКФ-110-83	1
НАМИ-10	3
Счетчики электрической энергии:	
СЭТ-4ТМ.02.2-36	1
СЭТ-4ТМ.02.2-38	4
Технические средства ИВКЭ, ИВК в соответствии с таблицей 2	
Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электрической энергии ОАО «АК Омскэнерго», зав. №1. Формуляр	1
Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электрической энергии ОАО «АК Омскэнерго», зав. №1. Методика поверки	1

ПОВЕРКА

Поверка измерительных каналов АИИС проводится в соответствии с методикой поверки «Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электрической энергии ОАО «АК Омскэнерго», зав. №1. Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ СНИИМ «13» октября 2006 г.

Межповерочный интервал - 4 года.

Основное поверочное оборудование: миллитесламетр портативный МПМ-2, 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, измерительные трансформаторы напряжения – по ГОСТ 8.216, счетчики электрической энергии СЭТ-4ТМ.02 - по методике поверки ИЛГШ.411152.087 РЭ1, контроллер СИКОН С-10 – по методике поверки ВЛСТ 166.00.000 И1.

НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

- ГОСТ Р 8.596-2002 Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения
- ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия
- ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия
- ВЭ.425210.055А.03 Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электрической энергии ОАО «АК Омскэнерго»
Технорабочий проект

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип «Система информационно-измерительная автоматизированная коммерческого учета электроэнергии ОАО «АК Омскэнерго», зав. №1 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ: ЗАО «ВНИИЭФ-Энергия», 607190, Нижегородская обл. г. Саров, Ул. Куйбышева, 24

Генеральный директор
ЗАО «ВНИИЭФ-Энергия»



С.П. Морозов