

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО:  
Зам. руководителя ГИИС СИ ФГУП "УНИИМ"-  
зам. директора ФГУП "УНИИМ"  
В.В.Казанцев  
06 2009 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии оптового рынка электроэнергии Филиала ОАО "МРСК Сибири" – "Омскэнерго"	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер 41191-09
--	---

Изготовлена по технической документации ООО "Энергобаланс-Сибирь" Филиал в Омской области, г. Омск, заводской номер 01.

### **НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии оптового рынка электроэнергии Филиала ОАО "МРСК Сибири" – "Омскэнерго" (далее АИИС КУЭ) предназначена для измерения и автоматизированного коммерческого учета электрической энергии и мощности, а также для автоматического сбора, передачи, обработки, хранения и отображения полученной информации.

Область применения АИИС КУЭ – измерение и автоматизированный коммерческий учет электрической энергии и мощности на предприятии Филиал ОАО "МРСК Сибири" – "Омскэнерго" с целью обеспечения проведения финансовых расчетов на оптовом рынке электроэнергии (ОРЭ).

### **ОПИСАНИЕ**

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную трехуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электрической энергии;
- периодический (1 раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений активной и реактивной электрической энергии с заданной дискретностью учета (30 минут);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача в организационно-участники ОРЭ результатов измерений;

- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций-участников ОРЭ;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на программном и физическом уровне (установка паролей, аппаратных ключей);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы обеспечения единого времени (СОЕВ) в АИИС КУЭ (коррекция времени).

### **Средства измерений и программное обеспечение в составе АИИС КУЭ.**

АИИС КУЭ представляет собой трехуровневую автоматизированную систему, в состав которой входят:

1-й уровень – пять измерительно-информационных комплексов точек измерения (ИИК) электроэнергии, включающих в себя:

- измерительные трансформаторы тока (ТТ) по ГОСТ 7746 типа SB 0,8, Госреестр № 20951-01;
- измерительные трансформаторы напряжения (ТН) по ГОСТ 1983: НАМИ-110 УХЛ1, Госреестр № 24218-08, НКФ-110, Госреестр № 26452-04;
- счетчики активной и реактивной электроэнергии типа СЭТ-4ТМ.02М, Госреестр № 36697-08, класса точности 0,2S при измерении активной энергии и класса точности 0,5 при измерении реактивной энергии.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановок (ИВКЭ), в состав которого входит специализированное устройство сбора и передачи данных (УСПД) на базе контроллера сетевого промышленного (далее контроллер) “СИКОН С70”, Госреестр № 28822-05, каналобразующая аппаратура.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), в состав которого входят:

- сервер сбора и хранения данных (далее – сервер БД) на базе промышленного компьютера, оснащенный специализированным программным обеспечением (СПО) «Пирамида 2000.СЕРВЕР»;
- автоматизированное рабочее место (АРМ) на базе персонального компьютера, оснащенное СПО «Пирамида 2000.АРМ»;
- интеллектуальный кэширующий маршрутизатор (ИКМ) «Пирамида» на базе промышленного компьютера. ИКМ «Пирамида» имеет встроенное устройство синхронизации времени типа УСВ-1, Госреестр № 28716-05;
- каналобразующая аппаратура.

### **Принцип действия.**

Первичные фазные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы счетчиков электрической энергии. Измерительная часть счетчика построена по принципу цифровой обработки входных аналоговых сигналов и осуществляет измерение с заданной периодичностью мгновенных значений входных сигналов, вычисление на основе полученных значений средних за период сети активной и полной мощности, а также реактивной мощности.

Счетчик формирует данные об энергии и средних мощностях за последовательные 30-ти минутные интервалы времени во внутренних регистрах, представленные в числах полупериодов телеметрии, а также обеспечивает долговременное хранение и передачу данных по учету электрической энергии по линиям связи интерфейса RS-485 на УСПД.

УСПД осуществляет автоматический с периодом 30 минут сбор и обработку информации по учету электрической энергии от счетчиков, хранение и передачу по запросу этой информации на сервер БД.

Сервер БД выполняет решение задач автоматического сбора информации по учету электрической энергии и данных о состоянии ИИК ТУ и ИВКЭ от УСПД, дальнейшей обработки, контроля достоверности и хранения информации. Сервер БД обеспечивает интерфейс доступа к данным со стороны внешних систем, передает информацию на компьютер АРМ, предназначенный для отображения информации на экране монитора и вывода на печать.

Информационный канал связи между сервером БД и УСПД организован по сети Ethernet, в качестве резервного канала связи используется GSM-сеть связи.

АИИС КУЭ обеспечивает надежность функционирования, обусловленную резервированием информации:

- сохранение данных в памяти счетчиков, УСПД;
- резервирование каналов связи.

#### **Функционирование СОЕВ.**

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени. Синхронизация системного времени с астрономическим обеспечивается с помощью встроенного в ИКМ «Пирамида» устройства синхронизации времени типа УСВ-1, выполненного на основе GPS-приемника сигналов точного времени. Время ИКМ «Пирамида» синхронизировано с временем УСВ-1. Пределы допускаемой абсолютной погрешности для УСВ-1 при синхронизации фронта выходного импульса 1 Гц к шкале координированного времени UTC: 0...0,5 с.

ИКМ «Пирамида» осуществляет синхронизацию времени сервера БД и УСПД. ИКМ «Пирамида» один раз в сутки осуществляет контроль рассинхронизации времени устройств и в случае расхождения времени более  $\pm 200$  мс производит коррекцию времени сервера БД и УСПД. Абсолютная погрешность текущего времени, измеряемого УСПД, не более  $\pm 1$  секунда в сутки.

Синхронизация таймеров счетчиков электрической энергии СЭТ-4ТМ.02М осуществляется от УСПД. Сличение времени счетчиков СЭТ-4ТМ.02М с временем УСПД производится при каждом сеансе связи (один раз в 30 минут), коррекция времени счетчиков при расхождении  $\pm 3$  с.

Журналы событий счетчиков, УСПД, ИКМ «Пирамида» и сервера БД отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройства в момент непосредственно предшествующий корректровке.

В состав АИИС КУЭ входят измерительные каналы (ИК), предназначенные для измерения активной и реактивной электрической энергии и мощности как прямого, так и обратного направления.

Перечень ИК с указанием номера, наименования и основных технических характеристик средств измерений приведен в таблице 1.

Таблица 1 -Перечень измерительных каналов АИИС КУЭ, предназначенных для коммерческого учета электрической энергии

Номер ИЛ	Наименование ИК		Технические характеристики средств измерений			
			Контроллер	Счетчик электрической энергии	ТТ	ТН
1	2	3	4	5	6	7
1	ВЛ-110кВ С-17 (Московка- Октябрьская)	Отдача А	Контроллер СИКОН С70 Зав.№ 04238	СЭТ- 4ТМ.02М кл.т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0807080560	SB 0,8 600/5 кл.т. 0,5 Зав.№ 02-067284, 02-067285, 02-067287	НКФ-110, 110000/100 кл.т. 0,5 Зав.№ 53026, 61339,53020 НАМИ-110 УХЛ1, 110000/100 кл.т. 0,2 Зав.№ 3052, 3073,3080
2		Прием А				
3		Отдача Р				
4		Прием Р				
5	ВЛ-110кВ С-18 (Московка- Октябрьская)	Отдача А	Контроллер СИКОН С70 Зав.№ 04238	СЭТ- 4ТМ.02М кл.т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0807081080	SB 0,8 600/5 кл.т. 0,5 Зав.№ 02-067288, 02-067290, 02-067289	НАМИ-110 УХЛ1, 110000/100 кл.т. 0,2 Зав.№ 3052, 3073,3080 НКФ-110, 110000/100 кл.т. 0,5 Зав.№ 52919, 52958,53030
6		Прием А				
7		Отдача Р				
8		Прием Р				
9	ВЛ-110кВ С-40 (Октябрьская- ТЭЦ2)	Отдача А	Контроллер СИКОН С70 Зав.№ 04238	СЭТ- 4ТМ.02М кл.т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0807080637	SB 0,8 1000/5 кл.т. 0,2 Зав.№ 04-238549, 04-238550, 04-238548	НАМИ-110 УХЛ1, 110000/100 кл.т. 0,2 Зав.№ 3052, 3073,3080 НКФ-110, 110000/100 кл.т. 0,5 Зав.№ 53026, 61339,53020
10		Прием А				
11		Отдача Р				
12		Прием Р				
13	ВЛ-110кВ С-41 (Октябрьская- ТЭЦ2)	Отдача А	Контроллер СИКОН С70 Зав.№ 04238	СЭТ- 4ТМ.02М кл.т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0807080024	SB 0,8 1000/5 кл.т. 0,2 Зав.№ 04-238551, 04-238552, 04-238553	НКФ-110, 110000/100 кл.т. 0,5 Зав.№ 52919, 52958,53030 НАМИ-110 УХЛ1, 110000/100 кл.т. 0,2 Зав.№ 3052, 3073,3080
14		Прием А				
15		Отдача Р				
16		Прием Р				

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
17	ОВ-110кВ	Отдача А	Контроллер СИКОН С70 Зав.№ 04238	СЭТ- 4ТМ.02М кл.т. 0,2S/0,5 Зав.№ 0807080052	SB 0,8 1000/5 кл.т. 0,2S Зав.№ 08-029102, 08-029103, 08-029101	НКФ-110, 110000/100 кл.т. 0,5 Зав.№ 52919, 52958,53030 НАМИ-110 УХЛ1, 110000/100 кл.т. 0,2 Зав.№ 3052, 3073,3080
18		Прием А				
19		Отдача Р				
20		Прием Р				

Примечания:

- 1 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1.
- 2 Допускается замена УСПД на однотипный утвержденного типа.
- 3 Замена оформляется в соответствии с требованиями МИ 2999-2006.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
1	2
Класс точности измерительных трансформаторов напряжения, определяющий в соответствии с ГОСТ 1983 значения пределов допускаемой относительной погрешности напряжения $\delta_U$ и угловой погрешности $\theta_U$ трансформатора	0,2; 0,5
Класс точности измерительных трансформаторов тока, определяющий в соответствии с ГОСТ 7746 значения пределов допускаемой относительной токовой погрешности $\delta_I$ и угловой погрешности $\theta_I$ трансформатора	0,2S; 0,2; 0,5
Класс точности счетчиков электрической энергии СЭТ-4ТМ.02М: - при измерении активной электрической энергии - при измерении реактивной электрической энергии	0,2S 0,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности отсчета текущего времени, с	$\pm 5$
Пределы допускаемой относительной погрешности передачи и обработки данных, %	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления приращения энергии, %	$\pm 0,01$

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления средней мощности, %	±0,01
Пределы относительной погрешности*) ИК при измерении электрической энергии и мощности, %, при доверительной вероятности 0,95: - для ИК 1,2 5,6 - активная энергия - активная мощность - для ИК 9,10,13,14,17,18 - активная энергия - активная мощность - для ИК 3,4,7,8 - реактивная энергия - реактивная мощность - для ИК 11,12,15,16,19,20 - реактивная энергия - реактивная мощность	± 0,9 ± 1,0 ± 0,7 ± 0,8 ± 1,0 ± 1,1 ± 0,9 ± 1,0
Количество измерительных каналов	20
Диапазон рабочих температур, °С: - счетчики СЭТ-4ТМ.02М - контроллер "СИКОН С70" - ИВК	от минус 40 до плюс 60 от минус 10 до плюс 50 нормальные условия по ГОСТ 22261
Электропитание оборудования АИИС КУЭ от стандартной сети переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц Питание оборудования ИВКЭ и ИВК через источники бесперебойного питания	220 50
Средний срок службы, лет: - счетчики СЭТ-4ТМ.02М - контроллер "СИКОН С70" - ИВК	30 12 согласно ЭД
* Представленное значение получено расчетным путем на основании значений составляющих погрешности ИК в предположениях: токи и напряжения на входе счетчика ИК равны номинальным, условия эксплуатации - нормальные, фазовый угол между измеряемыми током и напряжением равен 0 или $\pi/2$ при измерении активной или реактивной энергии соответственно. В случае отклонения условий измерений от указанных, предел погрешности для каждого ИК может быть рассчитан согласно соотношениям, приведенным в методике поверки	

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится типографским способом на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ определяется эксплуатационной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

## ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом “ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии оптового рынка электроэнергии Филиала ОАО “МРСК Сибири” – “Омскэнерго”. Методика поверки МП 23-263-2009”, утвержденным ФГУП «УНИИМ» в мае 2009 г.

Перечень основных средств поверки:

- измерительных трансформаторов напряжения по ГОСТ 8.216;
  - измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217;
  - счетчиков СЭТ-4ТМ.02М по документу “Счетчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Методика поверки. ИЛГШ.411152.145 РЭ1”;
  - контроллера “СИКОН С70” по документу “Контроллеры сетевые промышленные “СИКОН С70”. Методика поверки ВЛСТ220.00.000 И1”, утверждена ВНИИМС в 2005 г.;
  - устройства синхронизации системного времени УСВ-1 по документу “Устройство синхронизации системного времени УСВ-1 Методика поверки. ВЛСТ 221.00.000 МП”;
  - переносный компьютер типа “NoteBook” с программным обеспечением «Конфигуратор СЭТ4.ТМ», оптическая считывающая головка;
  - секундомер СОСпр, диапазоны 0-60 с, 0-60 мин, класс точности 2, ТУ 25-1894.003-90;
  - радиоприемник УКВ-диапазона для приема сигналов службы точного времени;
  - термометр по ГОСТ 28498, диапазон измерений от минус 40 до 60 °С.
- Межповерочный интервал - четыре года.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

ГОСТ Р 52425-2005 “Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии”.

ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003) “Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S”.

ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

ГОСТ Р 8.596-2002 “ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения”.

Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии Филиала ОАО "МРСК Сибири" – "Омскэнерго". ПС "Октябрьская", ВЛ-110КВ "Омская ТЭЦ-3"-ПС "Октябрьская", ВЛ-110КВ "Омская ТЭЦ-5"- ПС "Октябрьская". АИИС КУЭ "Омскэнерго". Техническое задание ЭБСО.411711.006.01.01 ТЗ.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии оптового рынка электроэнергии Филиала ОАО "МРСК Сибири" – "Омскэнерго" утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, и метрологически обеспечен в эксплуатации.

Изготовитель:

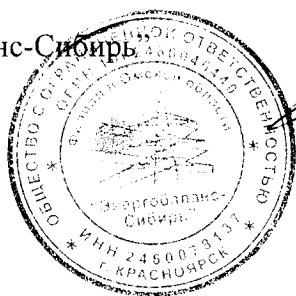
ООО "Энергобаланс-Сибирь" Филиал

в Омской области

Адрес: 644043, г. Омск, ул. Кемеровская, д. 9

Телефон: (3812) 247267

Директор ООО "Энергобаланс-Сибирь"  
Филиал в Омской области



С.Н. Шелест