

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ

Генеральный директор

ФГУ «Ростест-Москва»

С.С. Евдокимов

2008 г.



Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО "Каскад-Энергосбыт"-Регионы	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер 38964-08
--	--

Изготовлена ООО "Каскад-Энергосбыт" г. Калуга по технической документации ООО "Эльстер Метроника", г. Москва.  
Заводской номер 003.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ООО «Каскад-Энергосбыт»-Регионы (далее - АИИС) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии и мощности за установленный интервал времени с привязкой результатов измерения к единому времени на энергообъектах ООО "Каскад-Энергосбыт", а также для отображения, хранения, обработки и передачи полученной измерительной информации.

Областью применения является определение учетных показателей при проведении торговых операций и взаимных расчетов между покупателем и продавцом на оптовом рынке электроэнергии (мощности).

### ОПИСАНИЕ

АИИС представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения, включающую в себя 10 измерительных каналов (ИК).

АИИС обеспечивает выполнение следующих функций:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- измерение активной и реактивной электрической мощности, усредненной на интервале 30 минут;
- периодический (1 раз в сутки) и /или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени измеренных данных о 30-минутных приращениях электроэнергии;
- хранение информации об измеренных величинах в стандартной базе данных;
- защиту базы данных от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа (разграничение доступа и фиксация действий пользователей);
- автоматизированную передачу результатов измерений внешним организациям - участникам оптового рынка электроэнергии;
- предоставление контрольного доступа к результатам измерений, данным о состоянии средств измерений;
- защиту оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне;
- диагностику и мониторинг событий технических и программных средств АИИС;
- конфигурирование и настройку параметров АИИС;
- ведение единого системного времени в АИИС (коррекция времени).

АИИС включает в себя следующие уровни:

- информационно-измерительные комплексы, включающие измерительные трансформаторы тока, вторичные измерительные цепи, электронные счетчики активной и реактивной электрической энергии. В состав АИИС входит 10 информационно-измерительных комплексов;
- измерительно-вычислительные комплексы электроустановки, включают в себя устройства сбора и передачи данных (УСПД), расположенные в местах установки счетчиков, и каналобразующую аппаратуру;
- информационно-вычислительный комплекс - содержит сервер базы данных, УСПД верхнего уровня и каналобразующую аппаратуру.

При измерении электроэнергии с помощью АИИС первичные токи и напряжения масштабируются с помощью измерительных трансформаторов с учетом коэффициентов трансформации, и поступают в виде аналоговых сигналов на измерительные входы электронного счетчика электроэнергии. В счетчике происходит аналого-цифровое преобразование входных сигналов тока и напряжения и вычисление измеренных величин.

Для расчета мгновенной активной мощности используются значения выборок тока и напряжения для соответствующих фаз (частота выборки 2400 Гц). По рассчитанным значениям мгновенной активной мощности вычисляются усредненные значения активной мощности на двухпериодном интервале (на частоте 50 Гц). Для расчета полной мощности используются действующие (среднеквадратичные) значения токов и напряжений (вычисленные на двухпериодном интервале). Вычисление значения реактивной мощности выполняется по известным значениям полной и активной мощности. Знак реактивной мощности для каждой фазы определяется путем математического дифференцирования значений выборок тока.

Для расчета электроэнергии полученные значения мощности интегрируются на заданном интервале времени (30 минут).

Среднюю активную (реактивную) электрическую мощность вычисляют как усредненное значение мощности на интервале времени 30 мин.

Рассчитанные значения измеренных величин сохраняются в энергонезависимой памяти счетчика в цифровом коде в виде числа импульсов, пропорционального приложенной нагрузке.

Все счетчики АИИС запрограммированы по первичной стороне с учетом коэффициентов трансформации по току и напряжению. По напряжению счетчики включены непосредственно в трехфазную сеть 0,4кВ без трансформаторов напряжения. Получение данных по электроэнергии (мощности), приведенное к первичной стороне производится непосредственно в счетчиках. Постоянная счетчиков  $K_{с(вторичное)}=0,010$  кВтч/имп.

Измеренные величины со счетчиков в цифровом коде передаются по цифровым каналам на УСПД, где осуществляется сбор, хранение и обработка измерительной информации.

В УСПД производится перемножение числа импульсов на постоянную счетчика, т.е. получение данных по электроэнергии (мощности) в именованных величинах приведенное к первичной стороне.

С УСПД измерительная информация поступает по цифровым каналам на сервер базы данных, на котором осуществляется сбор, хранение, предоставление доступа к измерительной информации и формирование отчетных документов.

Система обеспечения единого времени (СОЕВ) обеспечивает синхронизацию времени всех компонентов системы - счетчиков, УСПД, сервера базы данных. Источником синхронизации является Устройство синхронизации системного времени (УССВ), принимающее сигналы точного времени по системе GPS. УССВ подключено непосредственно к УСПД верхнего уровня, являющемуся системными часами АИИС.

От УСПД верхнего уровня синхронизируются УСПД нижнего уровня, расположенные на объектах установки счетчиков. Предел расхождения времени УСПД верхнего и нижнего уровня, при котором производится коррекция времени составляет 1с (устанавливается при конфигурировании УСПД). Проверка времени и при необходимости коррекция времени УСПД нижнего уровня производится при каждом сеансе опроса 1 раз в сутки.

От УСПД нижнего уровня синхронизируются таймеры подключенных к УСПД счетчиков. Предел расхождения времени УСПД нижнего уровня и счетчиков, при котором производится коррекция времени составляет 2с (устанавливается при конфигурировании УСПД). Проверка времени и при необходимости коррекция времени УСПД нижнего уровня производится при каждом сеансе опроса 1 раз в 30мин.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Перечень измерительных каналов АИИС с указанием измерительных компонентов и их характеристик представлен в таблицах 1.1, 1.2.

Таблица 1.1. Перечень измерительных каналов АИИС.

№ ИК	Наименование измерительного канала	Вид средства измерений	Обозначение, тип, класс точности, заводской номер	№ Госреестра
1.	ТП "ТРК "РИО", РУ-0,4 кВ ГРЩ-1, Ввод от Т-1	трансформатор тока фазы «А»	ТШП-0,66 2000/5 кл.точн. 0,5; зав. №0018622	15173-06
		трансформатор тока фазы «В»	ТШП-0,66 2000/5 кл.точн. 0,5; зав. №0016234	15173-06
		трансформатор тока фазы «С»	ТШП-0,66 2000/5 кл.точн. 0,5; зав. №0016735	15173-06
		счетчик электрической энергии	A1802RL-P4GB-DW-4 I <sub>ном</sub> = 5 А; U <sub>ном</sub> = 3х220/380 В; кл.точн. 0,2S/0,5; зав. №01163877	31857-06
2.	ТП "ТРК "РИО", РУ-0,4 кВ ГРЩ-1, Ввод от Т-2	трансформатор тока фазы «А»	ТШП-0,66 2000/5 кл.точн. 0,2S; зав. №0016252	15173-06
		трансформатор тока фазы «В»	ТШП-0,66 2000/5 кл.точн. 0,2S; зав. №0016744	15173-06
		трансформатор тока фазы «С»	ТШП-0,66 2000/5 кл.точн. 0,2S; зав. №0016241	15173-06
		счетчик электрической энергии	A1802RL-P4GB-DW-4 I <sub>ном</sub> = 5 А; U <sub>ном</sub> = 3х220/380 В; кл.точн. 0,2S/0,5; зав. №01163876	31857-06
3.	ТП "ТРК "РИО", РУ-0,4 кВ ГРЩ-2, Ввод от Т-3	трансформатор тока фазы «А»	ТШП-0,66 2000/5 кл.точн. 0,5; зав. №29871	15173-06
		трансформатор тока фазы «В»	ТШП-0,66 2000/5 кл.точн. 0,5; зав. №29887	15173-06
		трансформатор тока фазы «С»	ТШП-0,66 2000/5 кл.точн. 0,5; зав. №29873	15173-06
		счетчик электрической энергии	A1802RL-P4GB-DW-4 I <sub>ном</sub> = 5 А; U <sub>ном</sub> = 3х220/380 В; кл.точн. 0,2S/0,5; зав. №01163874	31857-06
4.	ТП "ТРК "РИО", РУ-0,4 кВ ГРЩ-2, Ввод от Т-4	трансформатор тока фазы «А»	ТШП-0,66 2000/5 кл.точн. 0,5; зав. №0006470	15173-06
		трансформатор тока фазы «В»	ТШП-0,66 2000/5 кл.точн. 0,5; зав. №0006481	15173-06
		трансформатор тока фазы «С»	ТШП-0,66 2000/5 кл.точн. 0,5; зав. №0006488	15173-06
		счетчик электрической энергии	A1802RL-P4GB-DW-4 I <sub>ном</sub> = 5 А; U <sub>ном</sub> = 3х220/380 В; кл.точн. 0,2S/0,5; зав. №01163875	31857-06
5.	ТП-835, РУ-0,4 кВ, Ввод от Т2	трансформатор тока фазы «А»	ТШП-0,66 2000/5 кл.точн. 0,2S; зав. №29897	15173-06
		трансформатор тока фазы «В»	ТШП-0,66 2000/5 кл.точн. 0,2S; зав. №29892	15173-06
		трансформатор тока фазы «С»	ТШП-0,66 2000/5 кл.точн. 0,2S; зав. №29869	15173-06
		счетчик электрической энергии	A1802RL-P4GB-DW-4 I <sub>ном</sub> = 5 А; U <sub>ном</sub> = 3х220/380 В; кл.точн. 0,2S/0,5; зав. №01163879	31857-06

№ ИК	Наименование измерительного канала	Вид средства измерений	Обозначение, тип, класс точности, заводской номер	№ Госреестра
6.	ТП-835, РУ-0,4 кВ, Ввод от Т1	трансформатор тока фазы «А»	ТШП-0,66 2000/5 кл.точн. 0,5; зав. №0016725	15173-06
		трансформатор тока фазы «В»	ТШП-0,66 2000/5 кл.точн. 0,5; зав. №0016750	15173-06
		трансформатор тока фазы «С»	ТШП-0,66 2000/5 кл.точн. 0,5; зав. №0016250	15173-06
		счетчик электрической энергии	A1802RL-P4GB-DW-4 Iном = 5 А; Уном = 3х220/380 В; кл.точн. 0,2S/0,5; зав. №01163878	31857-06
7.	ТП №5001, РУ-0,4 кВ ГРЩ-1, Ввод от Т-1	трансформатор тока фазы «А»	ТШП-0,66 2000/5 кл.точн. 0,2S; зав. №29920	15173-06
		трансформатор тока фазы «В»	ТШП-0,66 2000/5 кл.точн. 0,2S; зав. №29891	15173-06
		трансформатор тока фазы «С»	ТШП-0,66 2000/5 кл.точн. 0,2S; зав. №29890	15173-06
		счетчик электрической энергии	A1802RL-P4GB-DW-4 Iном = 5 А; Уном = 3х220/380 В; кл.точн. 0,2S/0,5; зав. №01171865	31857-06
8.	ТП №5001, РУ-0,4 кВ ГРЩ-1, Ввод от Т-2	трансформатор тока фазы «А»	ТШП-0,66 2000/5 кл.точн. 0,2S; зав. №133393	15173-06
		трансформатор тока фазы «В»	ТШП-0,66 2000/5 кл.точн. 0,2S; зав. №133382	15173-06
		трансформатор тока фазы «С»	ТШП-0,66 2000/5 кл.точн. 0,2S; зав. №133391	15173-06
		счетчик электрической энергии	A1802RL-P4GB-DW-4 Iном = 5 А; Уном = 3х220/380 В; кл.точн. 0,2S/0,5; зав. №01171866	31857-06
9.	ТП №5001, РУ-0,4 кВ ГРЩ-2, Ввод от Т-3	трансформатор тока фазы «А»	ТШП-0,66 2000/5 кл.точн. 0,2S; зав. №133384	15173-06
		трансформатор тока фазы «В»	ТШП-0,66 2000/5 кл.точн. 0,2S; зав. №133379	15173-06
		трансформатор тока фазы «С»	ТШП-0,66 2000/5 кл.точн. 0,2S; зав. №133390	15173-06
		счетчик электрической энергии	A1802RL-P4GB-DW-4 Iном = 5 А; Уном = 3х220/380 В; кл.точн. 0,2S/0,5; зав. №01171867	31857-06
10.	ТП №5001, РУ-0,4 кВ ГРЩ-2, Ввод от Т-4	трансформатор тока фазы «А»	ТШП-0,66 2000/5 кл.точн. 0,2S; зав. №134491	15173-06
		трансформатор тока фазы «В»	ТШП-0,66 2000/5 кл.точн. 0,2S; зав. №134492	15173-06
		трансформатор тока фазы «С»	ТШП-0,66 2000/5 кл.точн. 0,2S; зав. №133383	15173-06
		счетчик электрической энергии	A1802RL-P4GB-DW-4 Iном = 5 А; Уном = 3х220/380 В; кл.точн. 0,2S/0,5; зав. №01171868	31857-06

Примечание – допускается замена измерительных компонентов на компоненты того же типа или аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у заменяемых. Замену оформляют актом в соответствии с МИ 2999-2006 (Приложение Б) и записью в формуляре АИИС.

Таблица 1.2. Устройства сбора и передачи данных.

№ ИК	Вид компонента АИИС	Обозначение, тип, заводской номер	№ Госреестра
1-4	УСПД	RTU-325L-E2-M2-B2, зав. №002498	37288-08
5, 6	УСПД	RTU-325L-E2-M2-B2, зав. №002478	37288-08
7-10	УСПД	RTU-325L-E2-M2-B2, зав. №003827	37288-08
1-10	УСПД	RTU-325L-E2-M2-B2, зав. №002499	37288-08

Информационные каналы АИИС организованы на базе Измерительно-вычислительного комплекса для учета электрической энергии «Альфа-Центр» (Госреестр РФ № 20481-00).

Основные технические и метрологические характеристики АИИС приведены в таблицах 2, 3.1 и 3.2.

Таблица 2. Основные технические характеристики АИИС

Наименование характеристики	Значение характеристики	Примечания
Количество измерительных каналов	10	
Номинальное напряжение на вводах системы (первичных обмотках ТТ и цепях напряжения счетчиков), В	380	ИК 1-10
Отклонение напряжения от номинального, %	±5	В рабочих условиях
Номинальные значения первичных токов измерительных каналов, А	2000	ИК 1-10
Диапазон изменения тока в % от номинального	от 5 до 120 от 2 до 120	ИК 1, 3, 4, 6 ИК 2, 5, 7-10
Диапазон изменения коэффициента мощности	0,8 инд - 1	В рабочих условиях.
Частота сети, Гц	50±0,5	В рабочих условиях.
Фактический диапазон рабочих температур для компонентов системы, °С: трансформаторы тока; электросчетчики; УСПД, сервер, каналобразующая аппаратура	от +5 до +35 от +13 до +33 от +13 до +33	В рабочих условиях.
Предел допускаемой абсолютной погрешности хода системных часов, с/сут	±1	С учетом коррекции по GPS
Предел допускаемой абсолютной разности показаний часов компонентов системы, с	±5	С учетом коррекции времени компонентов системы
Срок службы АИИС, лет	20	

Таблица 3.1. Пределы допускаемых относительных погрешностей измерения активной электроэнергии и мощности для рабочих условий эксплуатации АИИС при доверительной вероятности 0,95.

№ ИК	Значение $\cos \varphi$	Диапазон первичного тока $I_1/I_{1ном}$ , %	Пределы допускаемой относительной погрешности $\delta_{W(a)} = \delta_P$ , %
1, 3, 4, 6	1	5-20	±1,7
	1	20-100	±0,9
	1	100-120	±0,6
	0,8	5-20	±2,8
	0,8	20-100	±1,5
	0,8	100-120	±1,0
	0,5	5-20	±5,3
	0,5	20-100	±2,7
	0,5	100-120	±1,8
2, 5, 7-10	1	2-5	±0,9
	1	5-20	±0,5
	1	20-120	±0,3
	0,8	2-5	±1,2
	0,8	5-20	±0,8
	0,8	20-120	±0,5
	0,5	2-5	±1,9
	0,5	5-20	±1,1
	0,5	20-120	±0,7

Таблица 3.2. Пределы допускаемых относительных погрешностей измерения реактивной электроэнергии и мощности для рабочих условий эксплуатации АИИС при доверительной вероятности 0,95.

№ ИК	Значение $\cos \varphi / \sin \varphi$	Диапазон первичного тока $I_1/I_{ном}$ , %	Пределы допускаемой относительной погрешности $\delta_{W(p)} = \delta_Q$ , %
1, 3, 4, 6	0,8 / 0,6	5-20	±4,3
	0,8 / 0,6	20-100	±2,3
	0,8 / 0,6	100-120	±1,6
	0,5 / 0,87	5-20	±2,5
	0,5 / 0,87	20-100	±1,4
	0,5 / 0,87	100-120	±1,0
2, 5, 7-10	0,8 / 0,6	2-5	±1,8
	0,8 / 0,6	5-20	±1,2
	0,8 / 0,6	20-120	±0,9
	0,5 / 0,87	2-5	±1,4
	0,5 / 0,87	5-20	±0,9
	0,5 / 0,87	20-120	±0,8

Механическая устойчивость к внешним воздействиям обеспечивается размещением технических средств АИИС в шкафах со степенью защиты не ниже IP51. Предусмотрена механическая защита от несанкционированного доступа и опломбирование технических средств системы.

Защита информации от разрушений при авариях и сбоях в электропитании системы обеспечивается применением в составе системы устройств, оснащенных энергонезависимой памятью (счетчики и УСПД), резервированием питания счетчиков, использованием источников бесперебойного питания устройств верхнего уровня (УСПД и сервера базы данных).

Глубина хранения информации в счетчиках и УСПД - не менее 35 суток, в сервере базы данных не менее 3,5 лет.

Защита информации от несанкционированного доступа на программном уровне включает в себя установку паролей на счетчики, УСПД и сервер базы данных. Состояние компонентов АИИС регистрируется в журналах событий счетчиков, УСПД, сервера базы данных.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится печатным способом на титульные листы Руководства по эксплуатации и Формуляра на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ООО "Каскад-Энергосбыт"-Регионы и способом наклейки на переднюю панель шкафа серверного.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность системы приведена в таблице 4.

Таблица 4. Комплектность системы

Поз.	Наименование	Тип	Кол-во
1	Трансформатор тока	ТШП-0,66	30
2	Счетчик электроэнергии	A1802RL-P4GB-DW-4	10
3	УСПД	RTU-325L-E2-M2-B2	4
4	Коммутатор	Signamax 065-7531	1
5	Источник бесперебойного питания	APC SUA2200RMI2U	1
6	Модем ТЧ	ZyXEL U-336E+	5
7	GSM-модем	Siemens TC-35i	4
8	Сервер БД	HP ProLiant ML-150G3	1
9	УССВ	УССВ-16 HVS	1

В комплект поставки входит эксплуатационная документация на систему и на комплектующие средства измерений, методика поверки.

Перечень эксплуатационных документов приведен в ведомости РТВА.422231.005.ВЭ.

## ПОВЕРКА

«ГСИ. Система автоматизированная информационно–измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ООО «Каскад-Энергосбыт»-Регионы. Методика поверки. МП-538/446-2008, утвержденным ФГУ «Ростест-Москва» в сентябре 2008 г.

Перечень основного поверочного оборудования:

1. Термометр лабораторный ТЛ-4 (Госреестр РФ №303-91), диапазон измерений 0... +40°C, погрешность  $\pm 0,2^\circ\text{C}$

2. Мультиметр цифровой APPA 305 (Госреестр № 20088-05).

Измеряемые величины:

напряжение переменного тока – диапазон измерений 0...750В, погрешность  $\pm(0,7\%+5$  ед.счета);

сила переменного тока – диапазон измерений 0...10А, погрешность  $\pm(0,8\%+8$  ед.счета);

частота сети – диапазон измерений 0...4МГц, погрешность  $\pm(0,01\%+1$  ед.счета).

3. Средства измерений вторичной нагрузки ТТ в соответствии с утвержденным документом «Методика выполнения измерений мощности нагрузки трансформаторов тока в условиях эксплуатации»

4. Средства измерений падения напряжения в линии соединения счетчика с шинами в соответствии с утвержденным документом «Методика выполнения измерений падения напряжения в линии соединения счетчика с трансформатором напряжения в условиях эксплуатации»

5. Переносной компьютер с установленным ПО «АльфаПлюс 1800» (Metercat) и оптический преобразователь АЕ1 для работы со счетчиками системы.

6. Радиоприемник, настроенный на радиостанцию, передающую сигналы точного времени

Межповерочный интервал – 4 года

## НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

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

2 ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.

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

4 ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия

5 ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

6 ГОСТ Р 52323-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.

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

8 МИ 2999-2006 Рекомендация. ГЦИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Рекомендации по составлению положений».

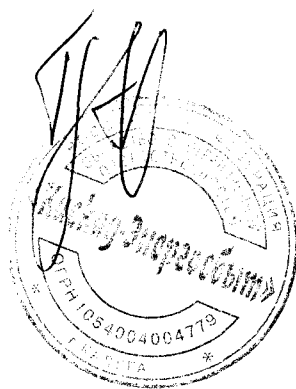
## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ООО «Каскад-Энергосбыт»-Регионы, заводской номер 003, утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО «Каскад-Энергосбыт»  
111250, г. Калуга, ул. Механизаторов, 38  
Тел. (4842) 716004, 716002  
Факс (4842) 516856

Генеральный директор



С. Г. Погосов