

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Торговый центр»

Назначение средств измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Торговый центр» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, для осуществления эффективного автоматизированного коммерческого учета и контроля потребления электроэнергии и мощности по всем расчетным точкам учета, а также регистрации параметров электропотребления, формирования отчетных документов и передачи информации в центры сбора и обработки информации в ОАО «АТС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для коммерческих расчетов и оперативного управления энергопотреблением.

Описание средств измерений

АИИС КУЭ построена на основе программного комплекса «Энергосфера» входящего в состав ПТК ЭКОМ (Госреестр № 19542-05) и представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Измерительно-информационные комплексы (ИИК) АИИС КУЭ состоят из трех уровней:

1-ый уровень – измерительные каналы (ИК), включают в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-ой уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) включающий устройство сбора и передачи данных (УСПД) ЭКОМ-3000 Госреестр № 17049-09, систему обеспечения единого времени (СОЕВ), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы.

3-ий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включает в себя сервер базы данных (СБД), автоматизированное рабочее место оператора (АРМ ИВК), а также совокупность аппаратных, каналообразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку и хранение.

В качестве сервера базы данных АИИС КУЭ используется рабочая станция DEPO Race S440R с установленным специализированным программным обеспечением ПК «Энергосфера».

Сервер ИВК, АРМ ИВК и УСПД уровня ИВКЭ включены в локальную вычислительную сеть (ЛВС) ОАО «Торговый центр» с помощью сетевого оборудования и поддерживают стек протокола TCP/IP-адресации архитектуры Ethernet.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в 30 мин) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача результатов измерений в организации-участники оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей, пломбирование и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени);
- передача журналов событий счетчиков и УСПД.

Принцип действия:

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с текущим московским временем. Результаты измерений передаются в целых числах кВт·ч.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков посредством линий связи RS-485 поступает в GSM/GPRS коммуникатор (PGC) уровня ИИК, далее с помощью беспроводного канала сотовой связи стандарта GSM, с использованием пакетной передачи данных GPRS, данные поступают в GSM/GPRS коммуникатор (PGC) уровня ИВКЭ, откуда по физическому проводному каналу RS-485 поступают в УСПД (ЭКОМ-3000). УСПД производит сбор, хранение и передачу результатов измерений через коммутатор (D-Link DES-3010G) на СБД АИИС КУЭ (DEPO Race S440R).

СБД АИИС КУЭ при помощи программного обеспечения (ПО) осуществляет сбор, обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), формирование, хранение, оформление справочных и отчетных документов и последующую передачу информации в ОАО «АТС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает автоматическую синхронизацию времени. Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время.

Измерение времени в АИИС КУЭ происходит автоматически на всех уровнях системы внутренними таймерами устройств, входящих в систему (счетчики, УСПД, сервер). Сигналы точного времени формируются источником точного времени – GPS-приемником, входящим в состав УСПД ЭКОМ-3000. Коррекция отклонений встроенных часов счетчика и СБД осуществляется при помощи синхронизации таймеров устройств с единым временем, поддерживаемым УСПД.

Сличение времени УСПД с временем счетчика и временем СБД происходит при каждом сеансе связи, но не реже 1 раза в сутки, корректировка осуществляется при расхождении времени часов счетчика и СБД на величину более $\pm 2,0$ с.

Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов АИИС КУЭ ± 5 с/сутки.

Программное обеспечение

В состав ПО АИИС КУЭ входит: ПО счетчиков электроэнергии, ПО УСПД и ПО СБД. Программные средства СБД АИИС КУЭ содержат: базовое (системное) ПО, включающее операционную систему (MS Windows XP Pro SP3 код 76456-OEM-0011903-01832), программы обработки текстовой информации (MS Office), сервисные программы, ПО систем управления базами данных (СУБД) и прикладное ПО ИВК ПК «Энергосфера».

Состав программного обеспечения АИИС КУЭ приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения)	Наименование файла	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПК «Энергосфера»	Программа автоматического опроса счетчиков и УСПД (сервер опроса)	PSO.exe	6.4.48.1424	82EE747BFCDF4A607 D2128E6A0AF94C	MD5

ПК «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики АИИС КУЭ ОАО «Торговый центр».

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ ОАО «Торговый центр» от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ ОАО «Торговый центр» приведен в Таблице 2.

Границы допускаемой относительной погрешности измерения активной и реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ приведены в Таблице 3.

Таблица 2

№ ИК	Диспетчерское наименование ИИК	Состав измерительно-информационных комплексов					Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии	УСПД	Сервер	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ТП "Торговый центр" РУ-6 кВ яч.1	ТОЛ-10-1 Кл. т. 0,5 400/5 Зав. № 17989 Зав. № 17966 Госреестр № 15128-07	3хЗНОЛ-06-6 Кл. т. 0,5 6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 3904 Зав. № 4090 Зав. № 3978 Госреестр № 46738-11	ПСЧ-4ТМ.05М.13 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0604110029 Госреестр № 36355-07	ЭКОМ-3000 Зав. № 05113275 Госреестр № 17049-09	DEPO Race S440R	Активная Реактивная
2	ТП "Торговый центр" РУ-6 кВ яч.6	ТОЛ-10-1 Кл. т. 0,5 400/5 Зав. № 17969 Зав. № 17988 Госреестр № 15128-07	3хЗНОЛ-06-6 Кл. т. 0,5 6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 3895 Зав. № 4073 Зав. № 3979 Госреестр № 46738-11	ПСЧ-4ТМ.05М.13 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0604110161 Госреестр № 36355-07	ЭКОМ-3000 Зав. № 05113275 Госреестр № 17049-09	DEPO Race S440R	Активная Реактивная
3	РП А-2070 РУ-6 кВ яч.15	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 03401 Зав. № 13307 Госреестр № 32139-06	НАМИ-10-95 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 417 Госреестр № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0812080039 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 Зав. № 05113275 Госреестр № 17049-09	DEPO Race S440R	Активная Реактивная
4	РП А-2070 РУ-6 кВ яч.16	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 03399 Зав. № 03411 Госреестр № 32139-06	НАМИ-10-95 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 437 Госреестр № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0811081283 Госреестр № 36697-08	ЭКОМ-3000 Зав. № 05113275 Госреестр № 17049-09	DEPO Race S440R	Активная Реактивная

Таблица 3

Границы допускаемой относительной погрешности измерения активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ					
Номер канала	cosφ	$\delta_{1(2)\%},$ $I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$\delta_{5\%},$ $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$\delta_{20\%},$ $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$\delta_{100\%},$ $I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1, 2 ТТ-0,5; ТН-0,5; Сч-0,5S	1,0	-	±1,9	±1,3	±1,1
	0,9	-	±2,4	±1,5	±1,3
	0,8	-	±3,0	±1,8	±1,5
	0,7	-	±3,6	±2,2	±1,8
	0,5	-	±5,5	±3,2	±2,5
3, 4 ТТ-0,5S; ТН-0,5; Сч-0,5S	1,0	±2,1	±1,3	±1,1	±1,1
	0,9	±2,6	±1,5	±1,3	±1,3
	0,8	±3,1	±1,8	±1,5	±1,5
	0,7	±3,7	±2,2	±1,8	±1,8
	0,5	±5,5	±3,2	±2,5	±2,5
Границы допускаемой относительной погрешности измерения реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ					
Номер канала	cosφ	$\delta_{1(2)\%},$ $I_{2\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$\delta_{5\%},$ $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$\delta_{20\%},$ $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$\delta_{100\%},$ $I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1, 2 ТТ-0,5; ТН-0,5; Сч-0,5S	0,9	-	±6,9	±4,3	±3,6
	0,8	-	±5,0	±3,5	±3,1
	0,7	-	±4,2	±3,1	±2,9
	0,5	-	±3,4	±2,8	±2,6
3, 4 ТТ-0,5S; ТН-0,5; Сч-0,5S	0,9	±7,0	±4,3	±3,6	±3,6
	0,8	±5,2	±3,5	±3,1	±3,1
	0,7	±4,4	±3,1	±2,9	±2,9
	0,5	±3,5	±2,8	±2,6	±2,6

Примечания:

1. Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
3. Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
 - напряжение от $0,9 \cdot U_{ном}$ до $1,1 \cdot U_{ном}$;
 - ток от $I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$, $\cos \varphi = 0,9$ инд;
 - температура окружающей среды: $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.
4. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
 - напряжение питающей сети от $0,9 \cdot U_{ном}$ до $1,1 \cdot U_{ном}$;
 - сила тока от $0,05 \cdot I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$ для ИИК № 1, 2, от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$ для ИИК № 3, 4;
 - температура окружающей среды:
 - для счетчиков электроэнергии от плюс 15 до плюс 35 $^\circ\text{C}$;
 - для трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2001;
 - для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983-2001.
5. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерения реактивной электроэнергии.

6. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные (см. п. 5 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена компонентов системы на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчик электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М.01 – среднее время наработки на отказ не менее 140 000 часов;
- счетчик электроэнергии ПСЧ.4ТМ.05М.13 – среднее время наработки на отказ не менее 140 000 часов;
- УСПД ЭКОМ-3000 – среднее время наработки на отказ не менее 75 000 часов.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика $T_v \leq 2$ часа;
- для УСПД $T_v \leq 2$ часа;
- для сервера $T_v \leq 0,5$ часа;
- для компьютера АРМ $T_v \leq 1$ час;
- для GSM/GPRS коммуникатора (PGC) $T_v \leq 0,5$ часа.

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования;
- панели подключения к электрическим интерфейсам счетчиков защищены механическими пломбами;
- наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, УСПД, сервере, АРМ;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;
- защита результатов измерений при передаче.

Наличие фиксации в журнале событий счетчика и УСПД следующих событий:

- фактов параметрирования;
- фактов пропадания напряжения;
- фактов коррекции времени.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- сервере (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчик электроэнергии – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях – не менее 113,7 суток; при отключении питания – не менее 10 лет;
- УСПД - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии потребленной за месяц по каждому каналу - не менее 35 суток; при отключении питания – не менее 10 лет;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений – не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

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

Комплектность средств измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4

Таблица 4

№ п/п	Наименование		Тип	Количество, шт.
1	2		3	4
1	Трансформаторы тока		ТОЛ-10-1	4
			ТОЛ-СЭЦ-10	4
2	Трансформаторы напряжения		3хЗНОЛ-06-6	2
			НАМИ 10-95	2
3	Счётчик электрической энергии		СЭТ-4ТМ.03М.01	2
			ПСЧ-4ТМ.05М.13	2
4	GSM/GPRS Коммуникатор		PGC	3
5	Контроллер УСПД		ЭКОМ-3000 Т-С25-М3-В4-Г	1
6	Сервер сбора и хранения БД		DEPO Race S440R	1
7	Монитор		Samsung E1920NR	1
8	Коммутатор		D-Link DES-3010 G	1
9	Источник бесперебойного питания		APC Smart-UPS 1000VA	1
10	Автоматизированное рабочее место	Монитор	Samsung E1920NR	1
		Блок системный	DEPO Neos 440SF	1
		Принтер	Xerox Phaser 3140	1
11	Оптический преобразователь		УСО-2	1
12	Специализированное программное обеспечение		ПК «Энергосфера»	1
13	Паспорт – формуляр		93523624.422231.11/005.ЭД.ФО	1
14	Методика поверки		МП 1175/446-2011	1

Поверка

Поверка осуществляется по документу МП 1175/446-2011 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Торговый центр». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в ноябре 2011 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- Счётчик СЭТ-4ТМ.03М.01 - по методике поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в декабре 2007 г.;
- Счетчики ПСЧ-4ТМ.05М.13 – по методике поверки ИЛГШ.411152.146РЭ1, согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в ноябре 2007 г.;
- УСПД ЭКОМ-3000 Т – в соответствии с методикой «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБКМ.421459 МП», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2009 г.;
- Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS). (Госреестр № 27008-04);
- Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы, ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- Термометр по ГОСТ 28498, диапазон измерений от минус 40 до плюс 50°С, цена деления 1°С.

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе: «Методика (методы) измерений количества электрической энергии с использованием АИИС КУЭ ОАО «Торговый центр». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений № 947/446–01.00229 – 2011 от 28 ноября 2011 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Торговый центр»

- 1 ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
- 2 ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
- 3 ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.
- 4 ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
- 5 ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия.
- 6 ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.
- 7 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.
- 8 ГОСТ Р 52425-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

ООО "Энергоресурс-Холдинг"
400078, г.Волгоград, пр. Ленина, д. 98
Тел. (8442) 49-28-35

Заявитель

ООО "Энергоресурс-Холдинг"
400078, г.Волгоград, пр. Ленина, д. 98
Тел. (8442) 49-28-35

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)
Аттестат аккредитации № 30010-10 от 15.03.2010 года.
117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31
Тел.(495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11
Факс (499) 124-99-96

Заместитель

Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.П.

«___» _____ 2011г.