

Подлежит публикации в
открытой печати

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ГЦИ СИ
ФГУ «Ростовский ЦСМ»



В.А. Романов

мая 2007 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО ТКЗ «Красный Котельщик»	Зарегистрирована в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>35156-04</u> Взамен № _____
---	---

Изготовлена ООО «Кавказпромавтоматика» для коммерческого учета электроэнергии на ОАО ТКЗ «Красный Котельщик» по проектной документации ООО «Кавказпромавтоматика», заводской номер 001.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО ТКЗ «Красный Котельщик» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, принятой за установленные интервалы времени ОАО ТКЗ «Красный Котельщик», сбора, хранения и обработки полученной информации. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ является иерархической, трехуровневой, интегрированной, автоматизированной измерительной системой с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в сутки) и /или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с 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 заинтересованные организации;
- предоставление по запросу санкционированного контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии средств измерений со стороны заинтересованных организаций;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом уровне (установкой пломб) и программном уровне (установкой паролей);
- 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).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень:

измерительные трансформаторы тока (далее - ТТ) класса точности 0,5S и 0,5 по ГОСТ 7746;

измерительные трансформаторы напряжения (далее - ТН) класса точности 0,5 по ГОСТ 1983;

многофункциональные счетчики типа «СЭТ-4ТМ» активной и реактивной электроэнергии класса точности 0,5S по ГОСТ 30206 для активной электроэнергии и 1,0 по ГОСТ 26035 для реактивной электроэнергии, установленные на объектах, указанных в таблице 1 (8 точек измерений).

2-й уровень – ИВКЭ включающий в себя:

устройство сбора и передачи данных (далее - УСПД) типа «КАПС-МИУС»;
каналообразующую аппаратуру.

3-й уровень – ИВК включающий в себя:

сервер баз данных АИИС КУЭ ОАО ТКЗ «Красный Котельщик»;

устройство синхронизации системного времени «УСВ-1»;

автоматизированные рабочие места персонала (далее - АРМ);

программное обеспечение «Сигма» (далее - ПО);

каналообразующую аппаратуру.

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, реактивная мощность вычисляется по значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от мгновенной мощности, вычисляется для 30-минутных интервалов времени.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи поступает на вход УСПД («КАПС-МИУС»), где осуществляется обработка измерительной информации – перевод числа импульсов в именованные величины кВт·ч, кВАр·ч, умножение измеренного счётчиками количества электроэнергии на коэффициенты трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передачу накопленных данных по проводным линиям связи и каналам GSM на сервер БД АИИС КУЭ ОАО ТКЗ «Красный Котельщик».

Сервер БД АИИС КУЭ ОАО ТКЗ «Красный Котельщик» осуществляет ее хранение

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (далее – СОЕВ), в состав которой входит устройство синхронизации системного времени УСВ-1. УСВ-1 принимает сигналы точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS) и осуществляет настройку системного времени сервера БД с помощью программного обеспечения,

входящего в комплект поставки УСВ-1, не реже одного раза в сутки. Корректировка времени в момент синхронизации осуществляется сервером АИИС КУЭ автоматически при обнаружении рассогласования времени УСВ-1 и сервера АИИС КУЭ более чем на ± 1 с.

Корректировка хода внутренних часов УСПД (ИВКЭ) осуществляется во время одного из сеансов связи от сервера БД АИИС КУЭ. Синхронизация времени в УСПД является функцией программного модуля - компонента внутреннего ПО УСПД.

Ход внутренних часов счетчиков электрической энергии (ИИК) синхронизируется со временем в УСПД не реже 1 раза в сутки. Коррекция выполняется принудительно со стороны УСПД, и реализуется программным модулем заводского ПО в счетчике.

Журналы событий счетчика электроэнергии и УСПД отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректировке.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Перечень ИК, входящих в состав АИИС КУЭ, с указанием измеряемой величины, диспетчерские наименования присоединений (точки измерений), типы и метрологические характеристики средств измерений (далее - СИ) представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень и состав ИК, входящих в АИИС КУЭ

№	Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД	
1	КЛ-6кВ, ПС «Т-13», ф.137/1	ТВЛ-10 400/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 1559 Зав.№ 1555	НАМИ- 10У2 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 65868	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5s/1,0 Зав.№ 0110062198	«КАПС МИУС 32-0-3-1Ц» Зав. № 00511	Активная реактивная
2	КЛ-6кВ, ПС «Т-13», ф.137/2	ТЛМ-10 400/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 00355 Зав.№ 00373	НАМИ- 10У2 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 65864	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5s/1,0 Зав.№ 0110062235		
3	КЛ-6кВ, ПС «Т-13», Ввод Т-1, 1 секция	ТЛШ-10-1- У3 3000/5 Кл. т. 0,5S Зав.№ 3974 Зав.№ 3955 Зав.№ 3971	НАМИ- 10У2 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 65868	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5s/1,0 Зав.№ 0110062231		
4	КЛ-6кВ, ПС «Т-13», Ввод Т-2, 2 секция	ТЛШ-10-1- У3 3000/5 Кл. т. 0,5S Зав.№ 3943 Зав.№ 3795 Зав.№ 3973	НАМИ- 10У2 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 65864	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5s/1,0 Зав.№ 0110062053		
5	КЛ-6кВ, ПС «Т-13», ф.1307/1	ТВЛМ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 09356 Зав.№ 09311	НАМИ- 10У2 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 65870	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5s/1,0 Зав.№ 0110062168		
6	КЛ-6кВ, ПС «Т-13», ф.1307/2	ТВЛМ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав.№ 8026 Зав.№ 32022	НАМИ- 10У2 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 65869	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5s/1,0 Зав.№ 0110061150		

№	Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД	
7	КЛ-6кВ, ПС «Т-13», Ввод Т-2, 6 секция	ТЛШ-10-1- У3 3000/5 Кл. т. 0,5S Зав.№ 3675 Зав.№ 3677 Зав.№ 3956	НАМИ- 10У2 6000/ /100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 65869	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5s/1,0 Зав.№ 0110062207		
8	КЛ-6кВ, ПС «Т-13», Ввод Т-1, 5 секция	ТЛШ-10-1- У3 3000/5 Кл. т. 0,5S Зав.№ 3720 Зав.№ 3972 Зав.№ 3954	НАМИ- 10У2 6000/ /100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 65870	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл. т. 0,5s/1,0 Зав.№ 0110062205		

Примечания:

Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена УСПД на однотипный утвержденногo типа. Замена оформляется актом в установленном порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС как его неотъемлемая часть.

Надежность применяемых в системе компонентов:

- ИИК:
 - электросчётчика (параметры надежности $T = 50000$ час $t_b = 24$ часа);
- ИВКЭ:
 - УСПД (параметры надежности $T_o = 40000$ час $t_b = 24$ час);
- ИВК:
 - сервер (параметры надежности $K_T = 0,99$ $t_b = 1$ час);

Надежность системных решений:

- резервирование питания:
 - УСПД с помощью ИБП из комплекта поставки;
- резервирование информации:
 - наличие резервных баз данных;
- диагностика:
 - в журналах событий фиксируются факты:
 - журнал счётчика:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике;
 - журнал УСПД:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в УСПД;
- мониторинг состояния АИИС:
 - удаленный доступ:
 - возможность съема информации со счетчика автономным способом;
 - визуальный контроль информации на счетчике.

Организационные решения:

- наличие эксплуатационной документации.

пломбирование:

-ИИК:

- электросчётчика;

- вторичных цепей:

- испытательных коробок;

- ИВКЭ:

- УСПД;

-ИВК:

- сервера;

- наличие защиты на программном уровне:

- при параметрировании:

- установка пароля на счетчик;

- установка пароля на УСПД;

- установка пароля на сервер;

- установка пароля на конфигурирование и настройку параметров АИИС.

Возможность проведения измерений следующих величин:

– приращение активной электроэнергии (функция автоматическая);

– приращение реактивной электроэнергии (функция автоматическая);

– время и интервалы времени (функция автоматическая);

– среднеинтервальная активная и реактивная мощности (функция автоматическая).

Возможность коррекции времени в:

- электросчетчиках (функция автоматическая);

- УСПД (функция автоматическая);

- ИВК (функция автоматическая).

Возможность сбора информации:

- результатов измерения (функция автоматическая);

- состояния средств измерения (функция автоматическая).

Цикличность:

- измерений:

- 30 минутные приращения (функция автоматическая);

- сбора:

- 1 раз в сутки (функция автоматическая).

Возможность предоставления информации в заинтересованные организации (функция автоматизирована):

- о результатах измерения;

- о состоянии средств измерений.

Глубина хранения информации (профиля):

- электросчетчик имеет энергонезависимую память для хранения профиля нагрузки с получасовым интервалом на глубину не менее 110 суток, данных по активной и реактивной электроэнергии с нарастающим итогом за прошедший месяц, а также запрограммированных параметров (функция автоматическая);

- УСПД - суточных данных о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу не менее и электропотребление за месяц по каждому каналу – 6 месяцев, сохранение информации при отключении питания – 5 лет (функция автоматическая);

- ИВК - хранение результатов измерений, состояний средств измерений – не менее 3,5 лет (функция автоматическая).

Синхронизация времени производится от сервера БД АИИС КУЭ при помощи устройства синхронизации времени УСВ-1 во время одного из сеансов связи (функция автоматическая):

- корректировка времени в момент синхронизации осуществляется сервером АИИС автоматически при обнаружении рассогласования времени УСВ-1 и сервера АИИС более чем на $\pm 0,1$ с.
- разность показаний часов всех компонентов системы составляет не более ± 5 с.

Приписанные значения характеристик погрешности измерений ИК в рабочих условиях применения СИ и при предельных отклонениях влияющих факторов

Таблица 2

Номера каналов	Активная электроэнергия и мощность							
	Кл. т ТТ	Кл. т ТН	Кл. т счетчика	Знач. $\cos\varphi/\sin\varphi$	$\delta_2 \% P_2$ [%] для диапазона $W_{P2\%} \leq W_{Pизм} < W_{P5\%}$	$\delta_5 \% P_5$ [%] для диапазона $W_{P5\%} \leq W_{Pизм} < W_{P20\%}$	$\delta_{20} \% P_{20}$ [%] для диапазона $W_{P20\%} \leq W_{Pизм} < W_{P100\%}$	$\delta_{100} \% P_{100}$ [%] для диапазона $W_{P100\%} \leq W_{Pизм} < W_{P120\%}$
1,2,5,6	0,5	0,5	0,5S	1,0/0,0	Не нормируется	2,2	1,7	1,6
				0,87/0,5	Не нормируется	2,8	1,9	1,7
				0,8/0,6	Не нормируется	3,2	2,1	1,9
				0,6/0,8	Не нормируется	4,7	2,8	2,4
				0,5/0,87	Не нормируется	5,7	3,3	2,7
3,4,7,8	0,5S	0,5	0,5S	1,0/0,0	2,2	1,7	1,6	1,6
				0,87/0,5	2,8	1,9	1,7	1,7
				0,8/0,6	3,2	2,1	1,9	1,9
				0,6/0,8	4,7	2,8	2,4	2,4
				0,5/0,87	5,7	3,3	2,7	2,7
Номера каналов	Реактивная электроэнергия и мощность							
	Кл. т ТТ	Кл. т ТН	Кл. т счетчика	Знач. $\sin\varphi/\cos\varphi$	$\delta_2 \% Q_2$ [%] для диапазона $W_{Q2\%} \leq W_{Qизм} < W_{Q5\%}$	$\delta_5 \% Q_5$ [%] для диапазона $W_{Q5\%} \leq W_{Qизм} < W_{Q20\%}$	$\delta_{20} \% Q_{20}$ [%] для диапазона $W_{Q20\%} \leq W_{Qизм} < W_{Q100\%}$	$\delta_{100} \% Q_{100}$ [%] для диапазона $W_{Q100\%} \leq W_{Qизм} < W_{Q120\%}$
1,2,5,6	0,5	0,5	1,0	1,0/0,0	Не нормируется	2,9	2,0	1,9
				0,87/0,5	Не нормируется	3,4	2,3	2,1
				0,8/0,6	Не нормируется	3,8	2,4	2,1
				0,6/0,8	Не нормируется	5,1	3,0	2,5
				0,5/0,87	Не нормируется	6,2	3,5	2,8
3,4,7,8	0,5S	0,5	1,0	1,0/0,0	2,9	2,5	1,9	1,9
				0,87/0,5	3,4	2,8	2,1	2,1
				0,8/0,6	3,8	2,9	2,2	2,2
				0,6/0,8	5,1	3,6	2,6	2,6
				0,5/0,87	6,2	4,2	2,9	2,9

Примечания:

1. В таблице 2 приняты следующие обозначения:

$W_{P2\%}(W_{Q2\%})$ - значение активной (реактивной) электроэнергии при 2%-ной нагрузке (минимальная нагрузка),

$W_{P5\%}(W_{Q5\%})$ - значение электроэнергии при 5 %-ной нагрузке,

$W_{P20\%}(W_{Q20\%})$ - значение электроэнергии при 20 %-ной нагрузке,

$W_{P100\%}(W_{Q100\%})$ - значение электроэнергии при 100 %-ной нагрузке (номинальная нагрузка)

$W_{P120\%}(W_{Q120\%})$ - значение электроэнергии при 120%-ной нагрузке (максимальная нагрузка).

2. Характеристики основной погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовая). В качестве характеристик основной относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.

2. Нормальные условия:

- параметры сети: напряжение $(0,98 \div 1,02) U_{ном}$; ток $(1 \div 1,2) I_{ном}$, $\cos\varphi = 0,9$ инд.;

- температура окружающей среды $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

3. Рабочие условия:

- параметры сети: напряжение $(0,9 \div 1,1) U_{ном}$; ток $(0,02 \div 1,2) I_{ном}$;

- допустимая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 до + 50 $^\circ\text{C}$, для счетчиков от +10 до + 30 $^\circ\text{C}$; для ИВК от + 10 до +35 $^\circ\text{C}$; для УСПД от +10 до +35 $^\circ\text{C}$;

4. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ 30206 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ 26035 в режиме измерения реактивной электроэнергии;

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную для коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО ТКЗ «Красный Котельщик».

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ определена в проектной документацией на систему и приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность АИИС

№	Наименование	Номер в Госреестре средств измерений	Примечание
Основные технические компоненты			
1	Технические средства учета электрической энергии и мощности		
1.1	Измерительные трансформаторы тока ТВЛ-10	Г.р. № 1856-63	Классы точности 0,5 по ГОСТ 7746 (2 шт.)
1.2	Измерительные трансформаторы тока ТЛМ-10	Г.р. № 2473-05	Классы точности 0,5 по ГОСТ 7746 (2 шт.)
1.3	Измерительные трансформаторы тока ТВЛМ-10	Г.р. № 1856-63	Классы точности 0,5 по ГОСТ 7746 (4 шт.)
1.4	Измерительные трансформаторы тока ТЛШ-10-1-УЗ	Г.р. № 11077-03	Классы точности 0,5S по ГОСТ 7746 (12 шт.)
1.5	Измерительные трансформаторы напряжения энергии	Г.р. № 11094-87	Классы точности 0,5 по ГОСТ 1983 (4 шт.) (8 шт.)

№	Наименование	Номер в Госреестре средств измерений	Примечание
1.4	Комплекс программно-аппаратных средств «КАПС-МИУС»	Г.р. № 16955-03	Обеспечивает сбор измерительной информации от счетчиков (1 шт.)
1.5	Устройство синхронизации времени УСВ-1	Г.р. № 28716-05	Установка или корректировка текущих значений времени и даты (1 шт.)
Вспомогательные технические компоненты			
2	Средства вычислительной техники и связи		
2.1	GSM-модемы Siemens MC-35	-----	2 шт.
2.2	Источник бесперебойного питания SU2200XLINET Smart-UPS 22000VA/1600W, 230V	-----	1 шт.
2.3	Модемы Zyxel U-336S	-----	2 шт.
2.4	Источник бесперебойного питания APC SMART 2200VA USB RM 2U/230V (SUA2200RM12U)	-----	1 шт.
2.5	Сервер баз данных Fujitsu Siemens	-----	1 шт.
Программные компоненты			
3	Программное обеспечение, установленное на компьютере типа IBM PC	-----	ПО Microsoft Windows 2003 Server My SQL ПО «КАПС-МИУС» ПО «Сигма» ПО конфигурации и опроса счетчиков
Эксплуатационная документация			
4.1	Руководство по эксплуатации АИИС КК.Р-06-01.02.РЭ	-----	1 экз.
4.2	Паспорт-формуляр КК.Р-06-01.02.ФО	-----	1 экз.
4.3	Руководство пользователя КК.Р-06-01.02.ИЗ	-----	1 экз.
4.4	Инструкция по эксплуатации КК.Р-06-01.02.ИЭ	-----	1 экз.
4.5	Инструкция по формированию и ведению базы данных КК.Р-06-01.02.И4	-----	1 экз.
4.6	Методика поверки измерительных каналов системы автоматизировано-измерительной для коммерческого учета электроэнергии АИИС КК.Р-06-01.02.МП	-----	1 экз.
4.7	Техническая документация на комплектующие изделия	-----	1 комплект

ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом «Система автоматизированная информационно – измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО ТКЗ «Красный Котельщик». Методика поверки», согласованным с ГЦИ СИ ФГУ «Ростовский ЦСМ» в мае 2007 г.

Перечень основных средств поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;
- средства поверки счетчиков электрической энергии в соответствии с методикой поверки на счетчики электрической энергии многофункциональные типа СЭТ-4ТМ.03;
- средства поверки в соответствии с методикой поверки на комплекс устройств сбора и передачи данных «КАПС-Миус»;
- средства поверки в соответствии с методикой поверки устройства синхронизации времени УСВ-1;
- средства измерений в соответствии с утвержденным документом Методика выполнения измерений электроэнергии и мощности с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы (АИИС КУЭ) ОАО ТКЗ «Красный Котельщик»;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы;

Межповерочный интервал - 4 года.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

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

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

ГОСТ 26035-83 «Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия».

ГОСТ 30206-94 «Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (класс точности 0,2 S и 0,5 S)».

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

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

Техническая документация на систему автоматизированную информационно-измерительную для коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО ТКЗ «Красный Котельщик».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Метрологическое обеспечение точности в эксплуатации.

Изготовитель:

ООО «Кавказпромавтоматика.»

Адрес: 344006, г. Ростов-на-Дону, пр. Ворошиловский, 8

Тел/факс: (863) 237-84-41

Директор
ООО «Кавказпромавтоматика.»



В.П. Моргин