

СОГЛАСОВАНО:



Губернатор Нижегородской области В.Н. Яншин

В.Н. Яншин

02» 07 2008 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ ООО «Синтез ОКА»

Внесена в Государственный реестр средств измерений  
Регистрационный № 38380-08

Изготовлена по технической документации ООО «Экситон», г. Нижний Новгород, заводской № 01.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ ООО «Синтез ОКА» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии, переданной и потребленной за установленные интервалы времени, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения и отображения информации.

Областью применения данной АИИС КУЭ является коммерческий учёт электрической энергии на ООО «Синтез ОКА».

### ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, двухуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения, которая состоит из 5 измерительно-информационных каналов (далее – ИИК) и измерительно-вычислительного комплекса (ИВК) АИИС КУЭ.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- автоматизированный 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 в организации – участники оптового рынка электроэнергии (ОРЭ) результатов измерений (1 раз в сутки) и/или по запросу;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии средств измерений со стороны сервера организаций - участников оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей 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).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – информационно-измерительные комплексы (ИИК), включающие измерительные трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,5 и 0,5s по ГОСТ 7746, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,5 по ГОСТ 1983 и счетчики активной и реактивной электроэнергии типа Альфа А1800 класса точности 0,5S по ГОСТ Р 52323 (в части активной электроэнергии) и 1,0 по ГОСТ 26035 (в части реактивной электроэнергии), установленных на объектах ООО «Синтез ОКА».

2-й уровень – измерительно-вычислительный комплекс (ИВК) АИИС КУЭ с функциями ИВКЭ, включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД), аппаратуру передачи данных внутренних и внешних каналов связи, автоматизированные рабочие места (АРМ) операторов и специализированное программное обеспечение (ПО) «Альфа ЦЕНТР», устройство синхронизации системного времени (УССВ).

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.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Для передачи информации с цифровых выходов счетчиков (ИИК) в УСПД (уровень ИВК) используется канал связи, организованный по интерфейсу RS-485 с последующим преобразованием в формат канала оптоволоконной линии связи (ВОЛС) (счетчик – медиаконвертер – канал ВОЛС – медиаконвертер - УСПД).

АИИС КУЭ предусматривает возможность непосредственного подключения к отдельным электросчетчикам при помощи переносного инженерного пульта и ПО «Альфа ЦЕНТР» с последующей загрузкой данных в УСПД.

Данные с УСПД передаются на АРМы по интерфейсу RS – 232 с последующим преобразованием в формат сети Ethernet (УСПД – Ethernet-сервер – ЛВС – АРМ).

В УСПД осуществляется вычисление значений электроэнергии с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление, передача накопленных данных на АРМ и обработка (вычисление электропотребления за заданные периоды для заданных групп измерительных каналов). Данные по результатам измерений с УСПД передаются заинтересованным субъектам по каналам телефонной и сотовой связи (стандарт GSM).

Для выдачи данных об энергопотреблении в ОАО «АТС», ОАО «СО-ЦДУ ЕЭС» предусмотрено использование основного и резервного каналов связи:

- основной канал: коммутируемая телефонная связь;
- резервный канал: сотовая связь стандартов GSM.

Система формирует отчеты в формате XML для передачи заинтересованным организациям.

Отчеты об энергопотреблении передаются в ОАО «АТС» в XML формате и подтверждаются электронной цифровой подписью. Для формирования XML – файла отчета используется программное обеспечение «Альфа ЦЕНТР». Периодичность выдачи информации и объем передаваемых данных описан временным регламентом ОАО «АТС».

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени, созданной на основе устройства синхронизации системного времени УССВ-35 NVS, который ежесекундно без обработки передает в УСПД сигналы точного времени с точностью до целых секунд. Таким

образом, точность хода часов в УСПД составляет 1 сек. При каждом сеансе связи и не реже чем 1 раз в 30 мин. осуществляется сличение времени между счетчиком и УСПД. Коррекция осуществляется при обнаружении рассогласования более чем на  $\pm 2$  с.

Журналы событий счетчика электроэнергии 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

Таблица 1

параметр	значение
Пределы допускаемых значений относительной погрешности АИИС КУЭ при измерении электрической энергии.	Вычисляются по методике поверки в зависимости от состава ИК. Значения пределов допускаемых погрешностей приведены в таблицах 3 и 4.
Параметры питающей сети переменного тока: Напряжение, В частота, Гц	220 $\pm$ 22 50 $\pm$ 1
Температурный диапазон окружающей среды: - счетчиков электрической энергии, °С - трансформаторов тока и напряжения, °С	+10...+35 -30...+35
Индукция внешнего магнитного поля в местах установки счетчиков, не более, мТл	0,5
Мощность, потребляемая вторичной нагрузкой, подключаемой к ТТ и ТН, % от номинального значения	25-100
Потери напряжения в линии от ТН к счетчику, не более, %	0,25
Первичные номинальные напряжения, кВ	6; 0,22
Первичные номинальные токи, кА	1,5; 0,6; 0,2
Номинальное вторичное напряжение, В	100
Номинальный вторичный ток, А	5
Количество точек учета, шт.	5
Интервал задания границ тарифных зон, минут	30
Абсолютная погрешность при измерении текущего времени в системе и ее компонентах, не более, секунд	$\pm 5$
Средний срок службы системы, не менее, лет	10

Таблица 2

Канал измерений		Средство измерений				Ктт ·Ктн ·Ксч	Наименование измеряемой величины	
Номер ИК, код точки измерений	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффици- ент трансформации, № Госреестра СИ или сви- детельства о поверке		Обозначение, тип	Заводской номер			
	ООО «Синтез ОКА»	УСПД	№ 19495-03		RTU-327	№ 004149	Энергия активная, $W_p$ Энергия реактивная, $W_Q$ Календарное время	
1	Фидер №17Ц Игумновская ТЭЦ ОАО «ТГК-6»	ТТ	КТ 0,5S Ктт=1500/5 № 1261-02	А	ТПОЛ-10	№ 8949	Ток первичный, $I_1$	
				В	-		Напряжение первичное, $U_1$	
				С	ТПОЛ-10	№ 8950		
		ТН	КТ 0,5 Ктн=6000/100 № 2611-70	А	НТМИ-6-66	№ 1946	18 000	Ток вторичный, $I_2$ Напряжение вторичное, $U_2$ Энергия активная, $W_p$ Энергия реактивная, $W_Q$ Календарное время
				В				
				С				
Счет- чик	КТ 0,5S/1 Ксч=1 № 31857-06 К <sub>н</sub> =5000 имп/кВтч(кварч)	A1805RL-P4G-DW-3		№ 01183388				

Канал измерений		Средство измерений				Ктт ·Ктн ·Ксч	Наименование измеряемой величины	
Номер ИК, код точки измерений	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффи- циент трансформации, № Госреестра СИ или свидетельства о поверке		Обозначение, тип	Заводской номер			
2	Фидер №3Ц ОАО «Синтез»	ТТ	КТ 0,5s Ктт=600/5 № 1261-02	А	ТПОЛ-10	№ 7863	Ток первичный, I <sub>1</sub>	
				В			Напряжение первичное, U <sub>1</sub>	
				С	ТПОЛ-10	№ 7864		
		ТН	КТ 0,5 Ктн=6000/100 № 2611-70	А	НТМИ-6-66	№ 9021	7 200	Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время
				В				
				С				
Счет- чик	КТ 0,5S/1 Ксч=1 № 31857-06 К <sub>h</sub> =5000 имп/кВт·ч(квар·ч)	A1805RL-P4G-DW-3		№ 01183389				
3	ТСН	ТТ	КТ 0,5 Ктт=200/5 № 15174-01	А	ТШП-0,66	№ 8140126	Ток первичный, I <sub>1</sub>	
				В	ТШП-0,66	№ 8140125	Напряжение первичное, U <sub>1</sub>	
				С	ТШП-0,66	№ 8140111		
		ТН	-		-	-	40	Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub> Календарное время
					-	-		
					-	-		
Счет- чик	КТ 0,5S/1 Ксч=1 № 31857-06 К <sub>h</sub> =5000 имп/кВт·ч(квар·ч)	A1805RL-P4G-DW-4		№ 01183390				

Канал измерений		Средство измерений				Ктт ·Ктн ·Ксч	Наименование измеряемой величины			
Номер ИК, код точки измерений	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффи- циент трансформации, № Госреестра СИ или свидетельства о поверке		Обозначение, тип	Заводской номер					
4	Фидер 9 ООО Торговый центр «Тосол-Синтез»	ТТ	КТ 0,5S Ктт=200/5 № 7069-02	A	ТОЛ-10-I-2-10	№ 17599	2 400	Ток первичный, I <sub>1</sub>		
				B	-	-		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>		
				C	ТОЛ-10-I-2-10	№ 17602				
		ТН	КТ 0,5 Ктн=6000/100 № 3345-04	A	НОЛ.08	№ 237	2 400	Ток вторичный, I <sub>2</sub>		
				B	-	-		Напряжение вторичное, U <sub>2</sub>		
				C	НОЛ.08	№ 244		Энергия активная, W <sub>p</sub>		
		Счет- чик	КТ 0,5S/1 Ксч=1 № 31857-06 К <sub>h</sub> =5000 имп/кВт·ч(квар·ч)	A1805RAL-P4G-DW-3		№ 01183391	Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Календарное время		
		5	Фидер 10 ООО Торговый центр «Тосол-Синтез»	ТТ	КТ 0,5S Ктт=200/5 № 7069-02	A	ТОЛ-10-I-2-10	№ 17600	2 400	Ток первичный, I <sub>1</sub>
						B	-	-		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
C	ТОЛ-10-I-2-10					№ 17601				
ТН	КТ 0,5 Ктн=6000/100 № 20186-05			A	НАМИ-10-95	№ 4551	2 400	Ток вторичный, I <sub>2</sub>		
				B				Напряжение вторичное, U <sub>2</sub>		
				C				Энергия активная, W <sub>p</sub>		
Счет- чик	КТ 0,5S/1 Ксч=1 № 31857-06 К <sub>h</sub> =5000 имп/кВт·ч(квар·ч)			A1805RAL-P4G-DW-3		№ 01183392	Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Календарное время		

Примечание: В процессе эксплуатации системы возможны замены отдельных измерительных компонентов без переоформления сертификата об утверждении типа АИИС КУЭ: стандартизованных компонентов - измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные утвержденные типов, класс точности которых должен быть не хуже класса точности первоначально указанных в таблице, а также УСПД - на однотипный утвержденного типа. Замена оформляется актом, согласно требованиям ст. 4.2 МИ 2999-2006. Акт хранится совместно с описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 3. Пределы допускаемых относительных погрешностей при измерении активной электрической энергии, %.

№ ИИК	cos φ	$\delta_{1(2)\%I}$ $I_{1(2)\%}<I\leq I_{5\%}$	$\delta_{5\%I}$ $I_{5\%}<I\leq I_{20\%}$	$\delta_{20\%I}$ $I_{20\%}<I\leq I_{100\%}$	$\delta_{100\%I}$ $I_{100\%}<I\leq I_{120\%}$
1	1	±2,5	±1,7	±1,6	±1,6
	0,8	±3,4	±2,4	±2,0	±2,0
	0,5	±5,7	±3,4	±2,7	±2,7
2	1	±2,5	±1,7	±1,6	±1,6
	0,8	±3,4	±2,4	±2,0	±2,0
	0,5	±5,7	±3,4	±2,7	±2,7
3	1	-	±2,3	±1,6	±1,5
	0,8	-	±3,3	±2,1	±1,8
	0,5	-	±5,5	±3,1	±2,4
4	1	±2,5	±1,7	±1,6	±1,6
	0,8	±3,4	±2,4	±2,0	±2,0
	0,5	±5,7	±3,4	±2,7	±2,7
5	1	±2,5	±1,7	±1,6	±1,6
	0,8	±3,4	±2,4	±2,0	±2,0
	0,5	±5,7	±3,4	±2,7	±2,7

Таблица 4. Пределы допускаемых относительных погрешностей при измерении реактивной электрической энергии, %.

№ ИИК	sin φ	$\delta_{2\%I}$ $I_{2\%}<I\leq I_{5\%}$	$\delta_{5\%I}$ $I_{5\%}<I\leq I_{20\%}$	$\delta_{20\%I}$ $I_{20\%}<I\leq I_{100\%}$	$\delta_{100\%I}$ $I_{100\%}<I\leq I_{120\%}$
1	0,87	±4,5	±2,8	±2,1	±2,1
	0,6	±6,4	±3,7	±2,6	±2,5
2	0,87	±4,5	±2,8	±2,1	±2,1
	0,6	±6,4	±3,7	±2,6	±2,5
3	0,87	-	±3,4	±2,2	±2,0
	0,6	-	±5,1	±2,9	±2,3
4	0,87	±4,5	±2,8	±2,1	±2,1
	0,6	±6,4	±3,7	±2,6	±2,5
5	0,87	±4,5	±2,8	±2,1	±2,1
	0,6	±6,4	±3,7	±2,6	±2,5

Примечание: Погрешность нормируется для тока I от 2% до 5% номинального значения при  $\cos\varphi < 1$ .

Надежность применяемых в системе компонентов:

- электросчетчик – среднее время наработки на отказ не менее  $T=120000$  ч., среднее время восстановления работоспособности  $t_b=24$  ч.;
- УСПД - среднее время наработки на отказ не менее  $T=40000$  ч., среднее время восстановления работоспособности  $t_b=24$  ч.;

Надежность системных решений:

- резервирование электрического питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование внешних каналов передачи данных осуществляется посредством использования основного и резервного каналов связи:
  - основной канал: коммутируемая телефонная связь. Скорость передачи данных составляет не менее 38400 бит/с.;
  - резервный канал: сотовая связь стандартов GSM. Скорость передачи данных составляет не менее 9600 бит/с.

Регистрация событий:

- журнал событий счетчика:
  - включение и отключение питания счетчика (две записи);
  - дата и время перепрограммирования;
  - дата и время сброса максимальной мощности;
  - дата и время очистки журнала событий;
  - дата и время включения и отключения режима ТЕСТ;
  - дата и время изменения тарифного расписания;
  - отключение и включение напряжения пофазно.

Количество событий задается программно и может составлять от 0 до 255. Выбор «0» означает отказ от ведения журнала событий.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - электросчетчиков;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей;
  - испытательных коробок;
  - УСПД;
- защита информации на программном уровне:
  - результатов измерений при передаче информации( возможность использования цифровой подписи);
  - установка пароля на счетчик;
  - установка пароля на УСПД;
  - установка пароля на АРМ.

Глубина хранения информации:

- электросчетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях - не менее 60 суток; хранение профиля нагрузки при отключении питания – не менее 5 лет;
- УСПД – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому ИИК и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 45 суток; при отключении питания – не менее 3 лет.

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ ООО «Синтез ОКА».

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

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

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Количество, шт
Трансформатор тока 0,5s/10P 15/15 ВА ТПОЛ-10 600/5	2
Трансформатор тока 0,5s/10P 15/15 ВА ТПОЛ-10 1500/5	2
Трансформатор тока 0,5s/10P 15/15 ВА ТОЛ-10-I-2-10 200/5	4
Трансформатор тока 0,5 5 ВА ТПП-0,66 200/5	3
Трансформатор напряжения 0,5 НОЛ.08 6000/100	2
Трансформатор напряжения 0,5 НАМИ-10-95 6000/100	1
Трансформатор напряжения 0,5 НТМИ-6-66 6000/100	2
Микропроцессорный счетчик Альфа А 1800 А1805RL-P4G-DW-3	2
Микропроцессорный счетчик Альфа А 1800 А1805RAL-P4G-DW-3	2
Микропроцессорный счетчик Альфа А 1800 А1805RL-P4G-DW-4	1
Устройство синхронизации системного времени (УССВ-35VHS)	1
Рабочая станция АРМ	1
Шкаф коммутационный 1 (медиаконвертер TCF-142-S, устройства защиты от импульсных помех в перв. сетях электропитания PVIII 2AC230/10 – 2 шт., защита интерфейса RS-485 DI-16V - 2 шт, источник бесперебойного питания Back-UPS CS 350 ВА, блок питания TMS 15112C, оптический кросс ШКО-Н-МІ-SM-ST-8)	1
Шкаф коммутационный 2 (УСПД RTU-327-E1-R2M2-M08, устройства защиты от импульсных помех в перв. сетях электропитания PVIII 2AC230/10 - 2 шт, защита телефонной линии TL42, источник бесперебойного питания Smart-UPS 1000VA USB&Serial RM 2U 230V, блок питания DV-2190ACUP (для URV1), блок питания DR-30-12, CBL-M37M9x4-30(Opt4D), медиаконвертер TCF-142-S - 2 шт, Ethernet-сервер NPort 5110, УССВ-35 HVS, оптический кросс КРН-8-FC(ST))	1
Шкаф оптический (медиаконвертер TCF-142-S - 2 шт, устройства защиты от импульсных помех в перв. сетях электропитания PVIII 2AC230/10 - 2 шт, защита интерфейса RS-485 DI-16V - 4 шт, источник бесперебойного питания Back-UPS CS 350 ВА, блок питания AC/DC (12V,0,84 A)DRA10-12, оптический кросс ШКО-Н-МА-SM-ST-16)	1
Переносной инженерный пульт на базе Notebook в комплекте с оптическим преобразователем AE1	1 комплект
ПО Альфа-Центр АС РЕ 10	1
ПО Альфа-Центр АС РЕ 2	1
ПО Альфа-Центр АС XML	1
ПО Альфа-Центр АС М	1
ПО Альфа-Центр АС Т	1
ПО Альфа-Центр АС Диспетчер заданий	1
Медиаконвертер RS-485/F0	1
Руководство по эксплуатации	1 экземпляр
Методика поверки	1 экземпляр

## ПОВЕРКА

Поверка АИИС КУЭ ООО «Синтез ОКА» проводится по документу «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ ООО «Синтез ОКА». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2008 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 УСПД КТУ-327-Е1-Р2N2-М08 в соответствии с методикой поверки ДИЯМ.466453.005 МП утвержденной 2003 г.

Межповерочный интервал - 4 года.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

ГОСТ 8.596-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

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

ГОСТ 7746 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

ГОСТ 1983 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

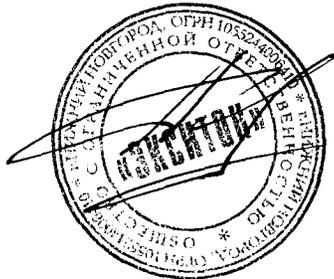
Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ ООО «Синтез ОКА» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Изготовитель: ООО «Экситон»

Адрес: 603009 г. Нижний Новгород, ул. Столетова, 6.

Тел/факс: 8 (831) 465-07-13 / 8 (831) 465-07-11

Генеральный директор  
ООО «Экситон»



А.И. Караулов