



**СОГЛАСОВАНО**

Зам. директора  
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

«25» декабря 2008 г.

<p><b>Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ) филиала «Тулэнерго» ОАО «МРСК Центра и Приволжья»</b></p>	<p>Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>40021-08</u></p>
---	---

Изготовлена ЗАО ИТФ «Системы и технологии» для коммерческого учета электроэнергии на объектах филиала «Тулэнерго» ОАО «МРСК Центра и Приволжья» по проектной документации ЗАО ИТФ «Системы и технологии», заводской номер 001.

#### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ) филиала «Тулэнерго» ОАО «МРСК Центра и Приволжья» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии и мощности, сбора, хранения и обработки полученной информации. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов. В частности, АИИС КУЭ предназначена для использования в составе многоуровневых автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ) на оптовом рынке электрической энергии (мощности).

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 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 результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и 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).

## ОПИСАНИЕ

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень - измерительные трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,5 и 0,5S по ГОСТ 7746, напряжения (ТН) классов точности 0,5 по ГОСТ 1983, счётчики активной и реактивной электроэнергии СЭТ-4ТМ.03 и СЭТ-4ТМ.02 класса точности 0,5S по ГОСТ 30206 и ГОСТ Р 52323 для активной электроэнергии и 1,0 по ГОСТ 26035 для реактивной электроэнергии, установленные на объектах, указанных в таблице 1 (7 измерительных каналов).

2-й уровень – устройство сбора и передачи данных (УСПД) на базе «СИКОН С70» и «СИКОН С1».

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, ИВК «ИКМ-Пирамида», сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, устройство синхронизации системного времени, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (ПО).

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 и напряжения электрического тока в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

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 входы УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы (сервер БД), а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Передача информации в организации–участники оптового рынка электроэнергии осуществляется от сервера БД по коммутируемым телефонным линиям или сотовой связи через интернет-провайдера.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень счетчиков, УСПД и ИВК (сервера БД). АИИС КУЭ оснащена устройством синхронизации системного времени на основе приемника GPS сигналов точного времени УСВ-1. Время ИВК «ИКМ ПИРАМИДА» синхронизировано с временем УСВ-1, синхронизация осуществляется один раз в час, вне зависимости от наличия расхождения. Время УСПД синхронизируется с ИВК «ИКМ ПИРАМИДА», синхронизация осуществляется один раз в сутки, вне зависимости от наличия расхождения. Сличение времени счетчиков с временем УСПД производится один раз в 30 минут. Корректировка времени осуществляется при расхождении времени счетчиков с временем УСПД на величину  $\pm 2$  с. Погрешность системного времени не превышает  $\pm 5$  с.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Состав измерительных каналов и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1. Метрологические характеристики ИК

Номер точки измерений и наименование объекта		Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
<b>ПС №3 Белев</b>								
1	ВЛ-35кВ «Белев-Ульяново»	ТФН-35М Кл.т. 0,5 150/5 Зав.№ 0002 Зав.№ 17608 Зав.№ 0001	ЗНОМ-35 Кл.т. 0,5 35000:√3/100:√3 Зав.№ 1185622 Зав.№ 1186032 Зав.№ 1186031	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 0108070833	СИКОН С70 Зав.№ 4382	Активная, реактивная	± 1,2 ± 2,8	± 3,3 ± 5,2
<b>ПС №27 Иваново</b>								
2	ВЛ-35кВ «Кашира-Иваново»	ТФЗМ-35Б Кл.т. 0,5S 100/5 Зав.№ 35993 Зав.№ 35992 Зав.№ 35847	НАМИ-35 Кл.т. 0,5 35000/100 Зав.№ 235	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 09042210	СИКОН С1 Зав.№ 1404	Активная, реактивная	± 1,2 ± 2,8	± 3,4 ± 6,2
<b>ПС №56 Мордвес</b>								
3	ВЛ-110кВ «Кашира-Мордвес»	ТРГ-110 Кл.т. 0,5 600/5 Зав.№ 438 Зав.№ 436 Зав.№ 437	НКФ-110 Кл.т. 0,5 110000:√3/100:√3 Зав.№ 1042416 Зав.№ 1042374 Зав.№ 1042475	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 07049122	СИКОН С1 Зав.№ 1369			
<b>ПС №75 Ясногорск</b>								
4	ВЛ-110кВ «Пятницкое-Ясногорск»	ТГ 145N Кл.т. 0,5 200/5 Зав.№ 03087 Зав.№ 03086 Зав.№ 03088	НКФ-110 Кл.т. 0,5 110000:√3/100:√3 Зав.№ 662950 Зав.№ 662955 Зав.№ 858787	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 10040084	СИКОН С1 Зав.№ 1374	Активная, реактивная	± 1,2 ± 2,8	± 3,3 ± 5,2
<b>ПС №146 Гремячее</b>								
5	ВЛ-110кВ «Виленки-Гремячее»	ГФНД-110М ТФЗМ-110Б Кл.т. 0,5 600/5 Зав.№ 2221 Зав.№ 22208 Зав.№ 5465	НКФ-110 Кл.т. 0,5 110000:√3/100:√3 Зав.№ 16795 Зав.№ 16800 Зав.№ 16746	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 09049028	СИКОН С1 Зав.№ 986			

Продолжение таблицы 1

Номер точки измерений и наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК		
	ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %	
<b>ПС №1 Zubovo</b>								
6	ВЛ-110кВ «Зубово-Горлово» №1	ВСТ Кл.т. 0,5 400/5 Зав.№ 941A180-01 Зав.№ 941A180-02 Зав.№ 941A180-03	НКФ-110 Кл.т. 0,5 110000:√3/100:√3 Зав.№ 11342 Зав.№ 14329 Зав.№ 11560	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 12043199	СИКОН С1 Зав.№ 1370	Активная,	± 1,2	± 3,3
						реактивная	± 2,8	± 5,2
7	ВЛ-110кВ «Зубово-Горлово» №2	ВСТ Кл.т. 0,5 400/5 Зав.№ 941A0247-01 Зав.№ 941A0247-02 Зав.№ 941A0247-03	НКФ-110 Кл.т. 0,5 110000:√3/100:√3 Зав.№ 11342 Зав.№ 14329 Зав.№ 11560	СЭТ-4ТМ.03.01 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав.№ 0108078895				

Примечания:

- Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовая);
- В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
- Нормальные условия:  
параметры сети: напряжение (0,98 ÷ 1,02) Уном; ток (1 ÷ 1,2) Ином, cosφ = 0,9 инд.;  
падение напряжения в линии соединения счетчика с ТН не более 0,25%;  
температура окружающей среды (20 ± 5) °С.
- Рабочие условия:  
параметры сети:  
напряжение (0,9 ÷ 1,1) Уном; ток (0,05 ÷ 1,2) Ином и ток (0,05 ÷ 1,2) Ином; 0,5 инд. ≤ cosφ ≤ 0,8 емк.  
допускаемая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 до + 70°С, для счетчиков от минус 40 до + 55°С; для УСПД от минус 10 до +50 °С, для сервера от +15 до +35 °С;
- Погрешность в рабочих условиях указана для cosφ = 0,8 инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 0 °С до +40 °С;
- Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ 30206 и ГОСТ Р 52323 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ 26035 в режиме измерения реактивной электроэнергии.
- Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные (см. п. 6 Примечаний) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена УСПД на однотипный утвержденного типа.

Надежность применяемых в системе компонентов:

- электросчётчик - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 90000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  ч;
- УСПД «СИКОН С70», «СИКОН С1», «ИКМ ПИРАМИДА» - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 70000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  ч;
- сервер - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 100000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  ч.

#### Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи;

#### В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике и УСПД;
  - пропадание и восстановление связи со счетчиком;
  - выключение и включение УСПД;

#### Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - электросчётчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД;
  - сервера;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
  - электросчетчика,
  - УСПД,
  - сервера.

#### Возможность коррекции времени в:

- электросчетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

#### Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений (функция автоматизирована);
- о результатах измерений (функция автоматизирована).

#### Цикличность:

- измерений - 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора - 30 мин (функция автоматизирована).

#### Глубина хранения информации:

- электросчетчик - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 100 суток; при отключении питания - не менее 10 лет;
- УСПД «СИКОН С70», «СИКОН С1» - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии потребленной за месяц по каждому каналу - 45 суток; сохранение информации при отключении питания – 3 года.
- ИВК «ИКМ ПИРАМИДА» - хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений – не менее 3,5 года.

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

- Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ филиала «Тулэнерго» ОАО «МРСК Центра и Приволжья» определяется проектной документацией на систему.

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

## ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ) филиала «Тулэнерго» ОАО «МРСК Центра и Приволжья». Измерительные каналы. Методика поверки», согласованным с ФГУП «ВНИИМС» в декабре 2008 года.

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;
- Счетчик СЭТ-4ТМ.03 – по методике поверки «Счетчик электрической энергии многофункциональный СЭТ-4ТМ.03. Методика поверки» ИЛГШ.411152.124 РЭ1;
- Счетчик СЭТ-4ТМ.02 – по методике поверки «Счетчик электрической энергии многофункциональный СЭТ-4ТМ.02. Методика поверки» ИЛГШ.411152.087 РЭ1;
- УСПД «СИКОН С1» – по методике поверки «Сетевой промышленный контроллер «СИКОН С1». Методика поверки ВЛСТ.235.00.000 И1»;
- УСПД «СИКОН С70» – по методике поверки «Сетевой промышленный контроллер «СИКОН С70». Методика поверки ВЛСТ.220.00.000 И1»;
- ИВК «ИКМ ПИРАМИДА» – по методике поверки «Комплексы информационно-вычислительные «ИКМ ПИРАМИДА». Методика поверки» ВЛСТ.230.00.000.И1.

Приемник сигналов точного времени.

Межповерочный интервал - 4 года.

## НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

- ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;
- ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ) филиала «Тулэнерго» ОАО «МРСК Центра и Приволжья» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Изготовитель: ЗАО ИТФ «Системы и технологии»  
600026, г. Владимир, ул. Лакина, 8, а/я 14  
тел./факс: (4922) 33-67-66, 33-79-60, 33-93-68

Заместитель генерального  
директора по проектированию и  
конструированию ЗАО ИТФ «Системы и технологии»



А.Я. Щитников