

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ТРОСИФОЛЬ»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ТРОСИФОЛЬ» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, а также сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ ООО «ТРОСИФОЛЬ» представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Измерительно-информационные каналы (ИИК) АИИС КУЭ состоят из двух уровней:

1-ый уровень – измерительно-информационный комплекс, который включает в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту – счетчики), вторичные измерительные цепи.

2-ой уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), который включает в себя сервер сбора и хранения баз данных (далее по тексту – сервер), устройство синхронизации системного времени (УССВ), автоматизированное рабочее место оператора (АРМ), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, а также совокупность аппаратных, каналообразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку и хранение.

В качестве сервера используется компьютер на базе серверной платформы HP ProLiant ML310e Gen8 с программным обеспечением «ISKRAMATIC SEP2W».

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (не реже 1 раза 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 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 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 (синхронизация часов компонентов АИИС КУЭ);
- передача журналов событий счетчиков в базу данных ИВК.

## Принцип действия:

Измерения активной и реактивной электроэнергии основаны на преобразовании тока и напряжения с последующим измерением и интегрированием по времени активной и реактивной мощности контролируемого присоединения (точки измерения) за получасовой интервал времени и приведением фактических измеренных величин к действительным значениям путем масштабирования (перемножения на коэффициенты трансформации трансформаторов). Преобразование тока и напряжения осуществляется при помощи измерительных трансформаторов тока. Трансформаторы напряжения в АИИС КУЭ ООО «ТРОСИФОЛЬ» отсутствуют, счетчики электроэнергии непосредственно подключены к шинам 0,4 кВ. Измерение и интегрирование по времени активной и реактивной мощности контролируемого присоединения (точке измерений) осуществляется при помощи счетчиков серии МТ (Госреестр № 32930-08, модификация МТ831-Т1А32R46S43-E12-М3K0Z4, далее по тексту – МТ831) с нормированными метрологическими характеристиками, автоматически вырабатывающих измерительные сигналы, которые используют для автоматизированного сбора, накопления, обработки, хранения, передачи и отображения данных об электроэнергии. Конечная информация для целей учёта электроэнергии, потребляемой с оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ), происходит на сервере в программном комплексе АИИС КУЭ путем умножения измеренных счетчиком значений (именованных величин) за учётный период на коэффициент трансформации ТТ ( $K_{ТТ}$ ).

ТТ, включенные в цепи нагрузки, приводят действительные значения токов к нормированным величинам. Аналоговые сигналы от ТТ и цепей напряжения поступают на счетчики электроэнергии серии МТ831.

Счетчики серии МТ831 измеряют с привязкой к единому календарному времени мгновенные значения следующих физических величин: активной, реактивной и полной мощности, обеспечивают учет активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направления и четырехквadrантной реактивной энергии и ведение «Журнала событий», а так же измеряют календарное время и интервалы (промежутки) времени.

Счетчики серии МТ831 ведут восьмиканальный независимый массив профиля мощности с программируемым временем интегрирования 30 мин для активной и реактивной мощности прямого и обратного направления.

Интервал времени интегрирования активной и реактивной мощности прямого и обратного направления в счетчиках серии МТ831 установлен равным 30 мин.

Измеренные величины активной и реактивной мощности прямого и обратного направления автоматически записываются в энергонезависимую память массивов профилей мощности счетчиков серии МТ831.

Данные со счетчиков серии МТ831 передаются по запросам на сервер. Прием запросов и передача данных со счетчиков производится посредством проводных линий связи по интерфейсам RS-485, далее через преобразователь интерфейса RS-485/Ethernet происходит подключение к локальной вычислительной сети. Идентификация счетчиков серии МТ831 в локальной вычислительной сети осуществляется по индивидуальному сетевому адресу. Сервер является ведущим, а счетчики серии МТ831 – ведомыми при опросе. Сервер автоматически, в заданные интервалы времени (30 мин, 24 ч и 1 мес), производит опрос счетчиков серии МТ831. Сразу по поступлению данных измерений и записей «Журналов событий», они записываются в базу данных сервера, которая сохраняется на жесткий диск сервера.

Сервер посредством программы «SEP2 DbManager», входящей в программный пакет «Iskramatic SEP2W», приводит фактические измеренные величины к действительным значениям путем масштабирования (перемножения на коэффициенты трансформации) и сохраняет действительные значения в базе данных сервера.

Доступ к информации, хранящейся в базе данных сервера осуществляется через сеть Ethernet. Информация передается автоматически по запросам, поступающим с АРМ операторов. По каналам сети Интернет обеспечивается передача информации в ОАО «АТС» и прочим заинтересованным организациям и смежным субъектам.

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.

Синхронизация (коррекция) часов в АИИС КУЭ осуществляется программным способом по специальному алгоритму. Алгоритм включает в себя коррекцию шкалы времени сервера и коррекцию часов счётчиков по сигналам устройства синхронизации времени УСВ-2.

При реализации этого алгоритма специальная программа «Программный модуль УСВ», установленная на ИВК, в соответствии с заданным расписанием (не менее 1 раза в 5 секунд), производит отправку запросов на получение значения точного времени от устройства УСВ-2 (Госреестр № 41681-10), проверяет системное время ИВК и при расхождении производит коррекцию шкалы времени сервера.

Синхронизация (коррекция) часов счетчиков производится программой SEP2 Collect по отдельному расписанию. ИВК посылает специальный запрос на конкретный счетчик. Получив ответ, ИВК вычисляет разницу во времени между своими часами (системным временем) и часами счетчика. В случае, если расхождение показаний часов превышает  $\pm 1$  секунду, производится коррекция часов счётчика.

## Программное обеспечение

В состав программного обеспечения входит:

- операционная система MS Windows Server 2008 R2 Standard Service Pack 1;
- целевой сборник программных пакетов «ISKRAMATIC SEP2W» (версия 1.95);
- специальная программа «Программный модуль УСВ».

Состав программного обеспечения АИИС КУЭ приведён в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологически значимые модули ПО

Наименование программного обеспечения	Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения)	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
1	2	3	4	5	6
ПО «SEP2W»	Программа – планировщик опроса и сбора результатов измерений  (стандартный каталог для всех модулей C:\Program Files\SEP2W\)	Sep2Collect.exe	1.95	E9370DE8C18ADF29C8 ED890D1E6E337D	MD5
	Программа для управления БД SEP2	Sep2DbManager.exe		A8536E39CEB82275EC 4C98CA119AF84D	MD5
	Генератор отчетов, отображение информации в графическом или табличном видах	Sep2Report.exe		ECC2CB2E2A30E09F22 D85F5B07656179	MD5

ПО «ISKRAMATIC SEP2W» не влияет на метрологические характеристики АИИС КУЭ ООО «ТРОСИФОЛЬ».

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

### Метрологические и технические характеристики

Состав измерительно-информационных каналов АИИС КУЭ ООО «ТРОСИФОЛЬ» приведен в таблице 2.

Метрологические характеристики АИИС КУЭ ООО «ТРОСИФОЛЬ» приведены в таблице 3.

Таблица 2

№ ИИК	Наименование объекта	Состав измерительно-информационных каналов			Вид электро-энергии
		Трансформатор тока	Счётчик электрической энергии	Сервер	
1	2	3	4	5	6
1	ТП ООО "Тросифоль" 10/0,4 кВ РУ-0,4 кВ 1СШ яч. 1	ТШЛ-0,66 У3 Кл.т. 0,5; КТТ=4000/5 Зав. № 3098 Зав. № 3282 Зав. № 3218 Госреестр № 3422-89	МТ831 Кл.т.0,5S/1 Зав. № 35621282 Госреестр № 32930-08	HP ProLiant ML310e Gen8 (721546-421)	Активная, Реактивная
2	ТП ООО "Тросифоль" 10/0,4 кВ РУ-0,4 кВ 2СШ яч. 8	ТШЛ-0,66 У3 Кл.т. 0,5; КТТ=4000/5 Зав. № 385 Зав. № 3067 Зав. № 3179 Госреестр № 3422-89	МТ831 Кл.т.0,5S/1 Зав. № 35621227 Госреестр № 32930-08		Активная, Реактивная

Таблица 3

Номер ИИК	cos φ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ		
		$\delta_{5\%},$ $I_{P5\%} \leq I_{P\text{изм}} < I_{P20\%}$	$\delta_{20\%},$ $I_{P20\%} \leq I_{P\text{изм}} < I_{P100\%}$	$\delta_{100\%},$ $I_{P100\%} \leq I_{P\text{изм}} \leq I_{P120\%}$
1, 2 (ТТ 0,5; Сч 0,5S)	1,0	±2,1	±1,6	±1,4
	0,9	±2,6	±1,7	±1,5
	0,8	±3,1	±1,9	±1,7
	0,7	±3,7	±2,2	±1,8
	0,5	±5,5	±3,0	±2,3
Номер ИИК	cos φ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ		
		$\delta_{5\%},$ $I_{Q5\%} \leq I_{Q\text{изм}} < I_{Q20\%}$	$\delta_{20\%},$ $I_{Q20\%} \leq I_{Q\text{изм}} < I_{Q100\%}$	$\delta_{100\%},$ $I_{Q100\%} \leq I_{Q\text{изм}} \leq I_{Q120\%}$
1, 2 (ТТ 0,5; Сч 1,0)	0,9	±6,0	±3,3	±2,5
	0,8	±5,0	±2,8	±2,2
	0,7	±4,2	±2,5	±2,1
	0,5	±3,2	±2,1	±1,9

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5$  с/сут.

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  $0,98 \cdot U_{ном}$  до  $1,02 \cdot U_{ном}$ ;
  - сила тока от  $I_{ном}$  до  $1,2 \cdot I_{ном}$ ,  $\cos\phi=0,9$  инд;
  - температура окружающей среды: от плюс 15 до плюс 25 °С.
4. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
  - напряжение питающей сети  $0,9 \cdot U_{ном}$  до  $1,1 \cdot U_{ном}$ ,
  - сила тока от  $0,05 I_{ном}$  до  $1,2 I_{ном}$  для ИИК № 1, 2;
  - температура окружающей среды:
    - для счетчиков электроэнергии от плюс 10 до плюс 30 °С;
    - для трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2001.
5. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, счетчики по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ 52425-2005 в режиме измерения реактивной электроэнергии.
6. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные (см. п. 6 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2. 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:

- счетчиков электроэнергии МТ831 – среднее время наработки на отказ не менее 140 000 часов;
- сервер - среднее время наработки на отказ не менее 100 700 часов.
- УСВ-2 – не менее 35 000 часов.

Среднее время восстановления ( $T_v$ ), при выходе из строя оборудования:

- для счетчика  $T_v \leq 168$  часов;
- для сервера  $T_v \leq 1$  час;
- для СОЕВ  $T_v \leq 168$  часов.

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, УССВ, сервере;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;
- защита результатов измерений при передаче.

Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий

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

Возможность коррекции времени в:

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

Глубина хранения информации:

- счетчики электроэнергии МТ831 – профиль мощности при времени интегрирования 30 мин. – 62 сут.;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений при отключении питания – не менее 5 лет.

### Знак утверждения типа

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

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4

Таблица 4

Наименование	Тип	Количество, шт.
1	2	3
Трансформатор тока	ТШЛ-0,66 У3	6
Счётчик электрической энергии	МТ831	2
Специализированное программное обеспечение	ISKRAMATIC SEP2W	1
Сервер	HP ProLiant ML310e Gen8 (721546-421)	1
Устройство синхронизации системного времени	УСВ-2	1
Формуляр-Паспорт	ИЮНД.411711.052.ФО-ПС	1
Методика поверки	МП 1597/550–2013	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 1597/550–2013 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ТРОСИФОЛЬ». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в июне 2013 года.

Основные средства поверки:

- для трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- для счётчиков электроэнергии МТ831 – по документу ГОСТ 8.584-2004;
- для УСВ-2 – по методике поверки ВЛСТ 237.00.000И1, утверждённой ГЦИ СИ ВНИИФТРИ в 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 28498-90, диапазон измерений от минус 40 до плюс 50 °С, цена деления 1 °С.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе: «Методика (методы) измерений количества электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-

измерительной коммерческого учета электроэнергии ООО «ТРОСИФОЛЬ». Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 1266/550-01.00229-2013 от 27.06.2013 года.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ ООО «ТРОСИФОЛЬ»**

- 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 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.

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Осуществление торговли и товарообменных операций.

**Изготовитель**

ООО «ИСКРЭН»

Адрес: 117292, г. Москва, ул. Кржижановского, д. 7, корп. 2, офис 18

Телефон: (495) 663-77-47

**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.

Адрес: 117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Тел.(495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.