# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**СОГЛАСОВАНО**
**Руководитель ГЦИ СИ**
**Зам. генерального директора**
**ФГУ «Ростест-Москва»**
**А.С. Евдокимов**
**«28» октября 2010 г.**

| | |
|---|---|
| **Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии АИИС КУЭ - "ПС 500 кВ Кропачево"** | **Внесена в Государственный реестр средств измерений**<br>**Регистрационный номер № 46467-10** |

Изготовлена по технической документации ООО «Энсис Технологии», г. Москва.
Заводской номер 07209.

## НАЗНАЧЕНИЕ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии АИИС КУЭ - "ПС 500 кВ Кропачево" (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, для осуществления эффективного автоматизированного сбора, обработки, хранения, отображения информации по всем расчетным точкам учета и передачи ее в ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС», ОАО «ФСК-ЕЭС» в рамках согласованного регламента.

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

## ОПИСАНИЕ

АИИС состоит из измерительных каналов (далее ИК), включающих следующие средства измерений:

- измерительные трансформаторы тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2001;
- измерительные трансформаторы напряжения (ТН) по ГОСТ 1983-2001;
- многофункциональные счетчики электрической энергии.

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).

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, которые усредняются за 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

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

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД уровня, где производится обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). В СОЕВ входят средства измерений, обеспечивающие измерение времени, также учитываются временные характеристики (задержки) линий связи, которые используются при синхронизации времени.

Синхронизация времени производится с помощью GPS-приемника, принимающего сигналы глобальной системы позиционирования, входящего в комплект УССВ, подключаемого к УСПД. От УССВ синхронизируются внутренние часы УСПД, а от них – внутренние часы счетчиков, подключенных к УСПД. Уставка, при достижении которой происходит коррекция часов УСПД, составляет 1 с. Синхронизация внутренних часов счетчика с верхним уровнем АИИС КУЭ происходит при каждом обращении (каждый сеанс связи). ПО позволяет назначить время суток, в которое можно производить коррекцию времени. Рекомендуется для этой операции назначить время с 00:00 до 03:00 часов.

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.

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

# МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ с указанием наименования ввода, типов и классов точности средств измерений, входящих в состав ИК, номера регистрации средств измерений в Государственном реестре средств измерений представлен в таблице 1.

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Состав измерительных каналов

| № ИИК п/п | Код НП АТС | Наименование объекта | Состав измерительного канала | | | Вид электро-энергии |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Трансформатор тока | Трансформатор напряжения | Счётчик электрической энергии | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 895810 | ВЛ-10 «НПС-1» | ТПШЛ- 10У3<br>кл. т 0,5<br>Ктт = 3000/5<br>Зав. № 2683<br>Зав. № 2794<br>Зав. № 2682<br>Госреестр № 11077-87 | НАМИ-10 УХЛ2<br>кл. т 0,5<br>Ктн = 10000/100<br>Зав. № 193<br>Зав. № 193<br>Зав. № 193<br>Госреестр № 11094-87 | EA02RALX-P4B-4<br>кл. т 0,2S/0,5<br>Зав. № 01090259<br>Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 2 | 894700 | ВЛ-10 «НПС-2» | ТПШЛ- 10У3<br>кл. т 0,5<br>Ктт = 3000/5<br>Зав. № 2793<br>Зав. № 2290<br>Зав. № 2799<br>Госреестр № 11077-87 | НАМИ-10ЧХЛ2<br>кл. т 0,5<br>Ктн = 10000/100<br>Зав. № 2105<br>Зав. № 2105<br>Зав. № 2105<br>Госреестр № 11094-87 | EA02RALX-P4B-4<br>кл. т 0,2S/0,5<br>Зав. № 01090132<br>Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 3 | 74203000620710 6 | ВЛ-110 «Симская-1» | ТФНД-110<br>кл. т 0,5<br>Ктт = 1000/5<br>Зав. № 1352<br>Зав. № 1474<br>Зав. № 12082<br>Госреестр № 2793-71 | СРВ 123<br>кл. т 0,2<br>Ктн = 110000:√3/100:√3<br>Зав. № 8646936<br>Зав. № 8646938<br>Зав. № 8646937<br>Госреестр № 15853-06 | EA02RALX-P4B-4<br>кл. т 0,2S/0,5<br>Зав. № 01090240<br>Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 4 | 74203000620720 4 | ВЛ-110 «Симская-2» | ТФНД-110<br>кл. т 0,5<br>Ктт = 1000/5<br>Зав. № 1460<br>Зав. № 1463<br>Зав. № 1457<br>Госреестр № 2793-88 | СРВ 123<br>кл. т 0,2<br>Ктн = 110000:√3/100:√3<br>Зав. № 8646941<br>Зав. № 8646942<br>Зав. № 8646939<br>Госреестр № 15853-06 | EA02RALX-P4B-4<br>кл. т 0,2S/0,5<br>Зав. № 01090254<br>Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 5 | 74203000620710 4 | ВЛ-110 «УКВЗ-1» | ТФНД-110<br>кл. т 0,5<br>Ктт = 1000/5<br>Зав. № 6710<br>Зав. № 6733<br>Зав. № 6719<br>Госреестр № 2793-71 | СРВ 123<br>кл. т 0,2<br>Ктн = 110000:√3/100:√3<br>Зав. № 8646936<br>Зав. № 8646938<br>Зав. № 8646937<br>Госреестр № 15853-06 | EA02RALX-P4B-4<br>кл. т 0,2S/0,5<br>Зав. № 01090067<br>Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 6 | 74203000620720 3 | ВЛ-110 «УКВЗ-2» | ТФНД-110<br>кл. т 0,5<br>Ктт = 1000/5<br>Зав. № 6735<br>Зав. № 6714<br>Зав. № 6742<br>Госреестр № 2793-88 | СРВ 123<br>кл. т 0,2<br>Ктн = 110000:√3/100:√3<br>Зав. № 8646941<br>Зав. № 8646942<br>Зав. № 8646939<br>Госреестр № 15853-06 | EA02RALX-P4B-4<br>кл. т 0,2S/0,5<br>Зав. № 01090135<br>Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 7 | 74203000620710 3 | ВЛ-110 «Юрюзань-1» | ТФНД-110<br>кл. т 0,5<br>Ктт = 2000/1<br>Зав. № 1319<br>Зав. № 1357<br>Зав. № 1356<br>Госреестр № 2793-88 | СРВ 123<br>кл. т 0,2<br>Ктн = 110000:√3/100:√3<br>Зав. № 8646936<br>Зав. № 8646938<br>Зав. № 8646937<br>Госреестр № 15853-06 | EA02RALX-P4B-4<br>кл. т 0,2S/0,5<br>Зав. № 01090080<br>Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |

Продолжение таблицы 1 - Состав измерительных каналов

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 74203006207102 | ВЛ-110 «Юрюзань-3» | ТФЗМ-110Б-III<br>кл. т 0,5<br>Ктт = 1000/5<br>Зав. № 1809<br>Зав. № 1824<br>Зав. № 1814<br>Госреестр № 2793-88 | СРВ 123<br>кл. т 0,2<br>Ктн = 110000:√3/100:√3<br>Зав. № 8646936<br>Зав. № 8646938<br>Зав. № 8646937<br>Госреестр № 15853-06 | EA02RALX-P4B-4<br>кл. т 0,2S/0,5<br>Зав. № 01090136<br>Госреестр № 16666-97 | активная<br>реактивная |
| 9 | 74203006207202 | ВЛ-110 «Юрюзань-4» | ТФЗМ-110Б-III<br>кл. т 0,5<br>Ктт = 600/5<br>Зав. № 1811<br>Зав. № 1819<br>Зав. № 1827<br>Госреестр № 2793-88 | СРВ 123<br>кл. т 0,2<br>Ктн = 110000:√3/100:√3<br>Зав. № 8646941<br>Зав. № 8646942<br>Зав. № 8646939<br>Госреестр № 15853-06 | EA02RALX-P4B-4<br>кл. т 0,2S/0,5<br>Зав. № 01090245<br>Госреестр № 16666-97 | активная<br>реактивная |
| 10 | 74203006207105 | ВЛ-110 «Яхино» | ТФНД-110 М-2<br>кл. т 0,5<br>Ктт = 1000/5<br>Зав. № 1318<br>Зав. № 89001461<br>Зав. № 1461<br>Госреестр № 2793-88 | СРВ 123<br>кл. т 0,2<br>Ктн = 110000:√3/100:√3<br>Зав. № 8646941<br>Зав. № 8646942<br>Зав. № 8646939<br>Госреестр № 15853-06 | EA02RALX-P4B-4<br>кл. т 0,2S/0,5<br>Зав. № 01090253<br>Госреестр № 16666-97 | активная<br>реактивная |
| 11 | 74203006207903 | ОВВ – 110 кВ | ТФНД-110<br>кл. т 0,5<br>Ктт = 2000/1<br>Зав. № 3722<br>Зав. № 3753<br>Зав. № 3784<br>Госреестр № 2793-71 | СРВ 123<br>кл. т 0,2<br>Ктн = 110000:√3/100:√3<br>Зав. № 8646936<br>Зав. № 8646938<br>Зав. № 8646937<br>Госреестр № 15853-06 | EA02RALX-P4B-4<br>кл. т 0,2S/0,5<br>Зав. № 01090264<br>Госреестр № 16666-97 | активная<br>реактивная |
| 12 | - | Уфимская-Кропачево (до границы с Башкортостаном ) | | | EA02RALX-P4B-4<br>кл. т 0,2S/0,5<br>Зав. № 01089415<br>Госреестр № 16666-97 | активная<br>реактивная |

Таблица 2 – Метрологические характеристики ИИК (активная энергия)

| Границы допускаемой относительной погрешности измерения активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Номер ИИК | cosφ | $\delta_{1(2)\%}$, $I_{1(2)} \le I_{изм} < I_{5\%}$ | $\delta_{5\%}$, $I_{5\%} \le I_{изм} < I_{20\%}$ | $\delta_{20\%}$, $I_{20\%} \le I_{изм} < I_{100\%}$ | $\delta_{100\%}$, $I_{100\%} \le I_{изм} < I_{120\%}$ |
| 1 - 2<br>**(ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,2S)** | 1,0 | - | ±1,9 | ±1,2 | ±1,0 |
| | 0,9 | - | ±2,4 | ±1,4 | ±1,2 |
| | 0,8 | - | ±2,9 | ±1,7 | ±1,4 |
| | 0,7 | - | ±3,6 | ±2,0 | ±1,6 |
| | 0,5 | - | ±5,5 | ±3,0 | ±2,3 |
| 3 - 11<br>**(ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 0,2S)** | 1,0 | - | ±1,8 | ±1,1 | ±0,9 |
| | 0,9 | - | ±2,3 | ±1,3 | ±1,0 |
| | 0,8 | - | ±2,8 | ±1,6 | ±1,2 |
| | 0,7 | - | ±3,5 | ±1,9 | ±1,4 |
| | 0,5 | - | ±5,4 | ±2,8 | ±2,0 |

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИИК (реактивная энергия)

| Границы допускаемой относительной погрешности измерения реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Номер ИИК | cosφ | $\delta_{1(2)\%}$ $I_{1(2)} \le I_{изм} < I_{5\%}$ | $\delta_{5\%}$ $I_{5\%} \le I_{изм} < I_{20\%}$ | $\delta_{20\%}$ $I_{20\%} \le I_{изм} < I_{100\%}$ | $\delta_{100\%}$ $I_{100\%} \le I_{изм} < I_{120\%}$ |
| 1 - 2 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5) | 0,9 | - | ±7,1 | ±3,9 | ±2,9 |
| | 0,8 | - | ±4,5 | ±2,5 | ±1,9 |
| | 0,7 | - | ±3,7 | ±2,1 | ±1,7 |
| | 0,5 | - | ±2,7 | ±1,6 | ±1,3 |
| 3 - 11 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 0,5) | 0,9 | - | ±7,0 | ±3,6 | ±2,5 |
| | 0,8 | - | ±4,4 | ±2,3 | ±1,7 |
| | 0,7 | - | ±3,6 | ±1,9 | ±1,5 |
| | 0,5 | - | ±2,6 | ±1,5 | ±1,2 |

**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 питающей сети: напряжение (0,98...1,02)·Uном, ток (1 ÷ 1,2)·Iном, cosφ=0,9 инд;*
- *температура окружающей среды (20±5) °С.*

*4. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:*

- *напряжение питающей сети (0,9...1,1)·Uном, сила тока (0,01...1,2)·Iном;*
- *температура окружающей среды:*
  - *счетчики электроэнергии «ЕвроАльфа» от минус 40 °С до плюс 70 °С;*
  - *УСПД от плюс 5 до плюс 35 °С;*
  - *трансформаторы тока по ГОСТ 7746;*
  - *трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983.*

*5. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ Р 52323 в режиме измерения активной электроэнергии, по ГОСТ Р 52425 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 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.*

*7. Информационно-измерительный канал № 12 не нормируется в связи с отсутствием информации о трансформаторах тока и трансформаторах напряжения.*

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчик электроэнергии "ЕвроАЛЬФА" – среднее время наработки на отказ не менее 80000 часов;
- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 35000 часов;

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика Тв ≤ 2 часа;
- для сервера Тв ≤ 1 час;
- для УСПД Тв ≤ 1 час;
- для компьютера АРМ Тв ≤ 1 час;
- для модема Тв ≤ 1 час.

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 следующих событий

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

Возможность коррекции времени в:

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

Глубина хранения информации:

- счетчики электроэнергии "ЕвроАЛЬФА" – до 5 лет при температуре 25 °С;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений – за весь срок эксплуатации системы.

## МЕСТО И СПОСОБ НАНЕСЕНИЯ ЗНАКА УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

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

## КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

Комплектность АИИС КУЭ 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 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии АИИС КУЭ - "ПС 500 кВ Кропачево». Методика поверки». МП-917/446-2010 утвержденным ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в ноябре 2010 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;
- Счетчик "ЕвроАЛЬФА" – в соответствии с документом «ГСИ. Счетчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАльфа. Методика поверки».
- УСПД RTU-325 – в соответствии с документом ДЯИМ.466453.005 МП утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС».
- 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 – 40…+60°С, цена деления 1°С.

Межповерочный интервал – 4 года.

## СВЕДЕНИЯ О МЕТОДИКАХ (МЕТОДАХ) ИЗМЕРЕНИЙ

Измерения производятся в соответствии с документом: «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии АИИС КУЭ - "ПС 500 кВ Кропачево"».

## НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

1. ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
2. ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.
3. ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
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.
8. МИ 2999-2006 «Рекомендация. ГЦИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Рекомендации по составлению описания типа».

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО «Энсис Технологии»
Адрес: 111250, г. Москва, проезд завода «Серп и Молот», д. 6
Тел. (495) 797-99-66
Факс (495) 797-99-67
http://www.ensyst.ru/

## ЗАЯВИТЕЛЬ

Филиал ОАО «ИЦ ЕЭС» — «Фирма ОРГРЭС»
Адрес: 107023, г. Москва, Семеновский переулок, д. 15
Тел. (495) 223-41-14
Факс (495) 926-30-43
http://www.orgres-f.ru/

Директор Филиала
ОАО «ИЦ ЕЭС»-«Фирма ОРГРЭС» Р.А. Асхатов