

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Востока ПС 500 кВ «Амурская» в части ВЛ 500 кВ «Амурская – Хэйхэ»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Востока ПС 500 кВ «Амурская» в части ВЛ 500 кВ «Амурская - Хэйхэ» (далее - АИИС КУЭ), г. Свободный, предназначена для измерения активной и реактивной энергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения и отображения информации. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, 3х-уровневую систему, которая состоит из измерительных каналов (далее – ИК), измерительно-вычислительного комплекса электроустановки (далее – ИВКЭ) и информационно-вычислительного комплекса (далее – ИВК).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Уровень ИК, включающий измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ) класса точности 0,2S, измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН) класса точности 0,2 и счетчики активной и реактивной электроэнергии типа ZMD класса точности 0,2S (в части активной электроэнергии), и класса точности 0,5 (в части реактивной электроэнергии); вторичные электрические цепи; технические средства каналов передачи данных.

Уровень ИВКЭ – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки АИИС КУЭ созданный на базе устройства сбора и передачи данных (далее – УСПД) типа RTU-325 (Госреестр СИ РФ № 37288-08, зав. № 000615) и технических средств приема-передачи данных.

Уровень ИВК – информационно-вычислительный комплекс АИИС КУЭ, включающий компьютер в серверном исполнении для обеспечения функции сбора и хранения результатов измерений; технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации; технические средства приема-передачи данных.

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 преобразуют в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения 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.

Каждые 30 минут УСПД уровня ИВКЭ производит опрос цифровых счетчиков.

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

Сервер базы данных (далее – сервер БД), установленный в ЦСиОД (Центр сбора и обработки данных) МЭС Востока, с периодичностью один раз в 30 минут производит опрос УСПД уровня ИВКЭ. Полученная информация записывается в базу данных сервера БД.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Передача информации в организации–участники оптового рынка электроэнергии осуществляется в соответствии с согласованными сторонами регламентами.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (далее – СОЕВ), которая выполняет законченную функцию измерений времени и обеспечивает синхронизацию времени в АИИС КУЭ. СОЕВ создана на основе устройства синхронизации системного времени УССВ – 35HVS (далее – УССВ), в состав которого входит приемник сигналов точного времени от спутниковой глобальной системы позиционирования (GPS). Сличение времени часов УСПД происходит при каждом сеансе связи с УССВ. Часы сервера синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и сервера на значение превышающее  $\pm 2$  с (программируемый параметр). Часы счетчика синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на  $\pm 2$  с (программируемый параметр).

Погрешность часов компонентов АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5$  с/сутки.

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 корректурке.

## **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется ПО "АльфаЦЕНТР", в состав которого входят программные модули, указанные в таблице 1. ПО "АльфаЦЕНТР" обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО "АльфаЦЕНТР".

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Наименование программного обеспечения	Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения)	Наименование файла	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
1	2	3	4	5	6
ПО «Альфа ЦЕНТР»	Программа – планировщик опроса и передачи данных	Amrserver.exe	Не ниже 11.07.01.01	e357189aea0466e98b0221dee68d1e12	MD5
	Драйвер ручного опроса счетчиков и УСПД	Amrc.exe		745dc940a67cf3a1b6f5e4b17ab436	
	Драйвер автоматического опроса счетчиков и УСПД	Amra.exe		ed44f810b77a6782abdaa6789b8c90b9	
	Драйвер работы с БД	Cdbora2.dll		0ad7e99fa26724e65102e215750c655a	
	Библиотека шифрования пароля счетчиков	encryptdll.dll		0939ce05295fbcbbba400eeae8d0572c	
	Библиотека сообщений планировщика опросов	alphamess.dll		b8c331abb5e34444170eee9317d635cd	

- Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов ИВК «АльфаЦЕНТР»;
- Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2 нормированы с учетом ПО;
- Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – уровень «С» в соответствии с МИ 3286-2010.

# Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов и их метрологические характеристики приведены в таблице 2  
Таблица 2 – Состав измерительных каналов и их метрологические характеристики

Канал измерений		Состав измерительного канала					К <sub>ТТ</sub> ·К <sub>ТН</sub> ·К <sub>Сч</sub>	Наименование измеряемой величины	Метрологические характеристики		
Номер ИК	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности , коэффициент трансформации, № Госреестра СИ или свидетельства о поверке		Обозначение, тип		Заводской номер			Вид энергии	Основная относительная погрешность ИК (± δ), %	Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации (± δ), %
1	2	3		4		5	6	7	8	9	10
1	ВЛ 500 кВ «Амурская - Хэйхэ»	ТТ	К <sub>Т</sub> = 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 1000/1 № 40087-08	A	AGU-525	798713	5000000	Энергия активная, W <sub>p</sub> Энергия реактивная, W <sub>Q</sub>	Активная	± 0,5	± 1,9
				B	AGU-525	798714					
				C	AGU-525	798712					
		ТН	К <sub>Т</sub> = 0,2 К <sub>ТН</sub> = 500000/√3:100/√3 № 37847-08	A	VGU-525	886931					
				B	VGU-525	886920					
				C	VGU-525	886929					
		ТН		A	VGU-525	886921			Реактивная	± 1,4	± 3,4
				B	VGU-525	886930					
				C	VGU-525	886922					
		Счетчик	К <sub>Т</sub> = 0,2S/0,5 К <sub>Сч</sub> = 1 № 22422-07	ZMD402CT44.0457 S3 CU-B4		97774454					

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовая);

2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;

3. Нормальные условия:

параметры сети: напряжение (0,98 - 1,02)  $U_{ном}$ ; ток (1 - 1,2)  $I_{ном}$ ,  $\cos\varphi = 0,87$  инд.; температура окружающей среды  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ .

4. Рабочие условия:

параметры сети: напряжение (0,9 - 1,1)  $U_{ном}$ ; ток (0,02 - 1,2)  $I_{ном}$ ;  $0,5 \text{ инд.} \leq \cos\varphi \leq 0,8$  емк.

допускаемая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус  $60 ^\circ\text{C}$  до  $40 ^\circ\text{C}$ , для счетчиков от минус  $10 ^\circ\text{C}$  до  $40 ^\circ\text{C}$ ; для УСПД от минус  $25 ^\circ\text{C}$  до  $60 ^\circ\text{C}$ .

5. Погрешность в рабочих условиях указана для  $\cos\varphi = 0,5$  инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от  $10 ^\circ\text{C}$  до  $30 ^\circ\text{C}$ .

6. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерения реактивной электроэнергии;

7. 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. Замена оформляется актом в установленном в Филиале ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Востока порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Надежность применяемых в системе компонентов:

- в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;
- электросчетчик – среднее время наработки на отказ не менее  $T_0 = 35\,000$  ч., время восстановления работоспособности  $T_v = 24$  ч.;
- устройство сбора и передачи данных типа RTU-325 – среднее время наработки на отказ не менее  $T_0 = 50\,000$  ч., среднее время восстановления работоспособности  $T_v = 24$  ч.;

Оценка надежности АИИС КУЭ в целом:

$K_{Г\_АИИС} = 0,982$  – коэффициент готовности;

$T_{O\_ИК(АИИС)} = 1322,47$  ч. – среднее время наработки на отказ.

Надежность системных решений:

- Применение конструкции оборудования и электрической компоновки, отвечающих требованиям ИЕС – Стандартов;
- Стойкость к электромагнитным воздействиям;
- Ремонтопригодность;
- Программное обеспечение отвечает требованиям ISO 9001;
- Функции контроля процесса работы и средства диагностики системы;
- Резервирование электропитания оборудования системы.

Регистрация событий:

- журнал событий счетчика:
  - параметрирование;

- пропадание напряжения;
- коррекция времени в счетчике.
- журнал событий ИВКЭ:
  - параметрирование;
  - пропадание напряжения;
  - коррекция времени в УСПД.
- журнал событий ИВК:
  - даты начала регистрации измерений;
  - перерывы электропитания;
  - программные и аппаратные перезапуски;
  - установка и корректировка времени;
  - переход на летнее/зимнее время;
  - нарушение защиты ИВК;
  - отсутствие/довосстановление данных с указанием точки измерений и соответствующего интервала времени.

Защищенность применяемых компонентов:

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

Глубина хранения информации:

- электросчетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях – не менее 30 дней; при отключении питания – не менее 35 суток;
- ИВКЭ – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу – не менее 35 дней; при отключении питания – не менее 35 суток;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений – не менее 3,5 лет.

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Востока ПС 500 кВ «Амурская» в части ВЛ 500 кВ «Амурская – Хэйхэ».

### **Комплектность средства измерений**

Комплектность АИИС КУЭ Филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Востока ПС 500 кВ «Амурская» в части ВЛ 500 кВ «Амурская – Хэйхэ» определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ Филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Востока ПС 500 кВ «Амурская» в части ВЛ 500 кВ «Амурская – Хэйхэ» представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность АИИС КУЭ Филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Востока ПС 500 кВ «Амурская» в части ВЛ 500 кВ «Амурская – Хэйхэ»:

Наименование	Количество
Измерительный трансформатор тока типа AGU-525	3 шт.
Измерительный трансформатор напряжения типа VGU-525	6 шт.
Счетчик электрической энергии многофункциональный типа ZMD	1 шт.
Устройство сбора и передачи данных типа RTU-325	1 шт.
Сервер базы данных	1 шт.
АРМ оператора	1 шт.
Методика поверки	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 шт.

### Поверка

осуществляется по документу МП 49309-12 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Востока ПС 500 кВ «Амурская» в части ВЛ 500 кВ «Амурская – Хэйхэ». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в ноябре 2011 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003 «Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- ТН – по ГОСТ 8.216-88 «Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или по МИ 2982-2006 «ГСИ. Трансформаторы напряжения измерительные 500/ $\sqrt{3}$ ...750/ $\sqrt{3}$  кВ. Методика поверки на месте эксплуатации»;
- Счетчики электрической энергии многофункциональные типа ZMD – в соответствии с документом «Счетчики электрической энергии многофункциональные серии Dialog ZMD и ZFD. Методика поверки», утвержденным ФГУП ВНИИМС 22 января 2007 г.;
- Устройства сбора и передачи данных типа RTU-325 – в соответствии с документом «Устройство сбора и передачи данных RTU-325 и RTU-325L. Методика поверки ДЯИМ.466.453.005МП», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП ВНИИМС в 2008 году;
- средства измерений по МИ 3195-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- средства измерений МИ 3196-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS)), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Метод измерений изложен в Эксплуатационной документации, шифр ТДВ.006.02.11.ПСАмурская.ЭД на модернизацию автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Востока ПС 500 кВ «Амурская» в части ВЛ 500 кВ «Амурская – Хэйхэ».

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Востока ПС 500 кВ «Амурская» в части ВЛ 500 кВ «Амурская – Хэйхэ»**

1. ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».
2. ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».
3. ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».
4. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
5. 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».
6. ГОСТ Р 52425-2005 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии».
7. ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».

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

- при осуществлении торговли и товарообменных операций.

### **Изготовитель**

Общество с Ограниченной Ответственностью «ТЕЛЕКОР-ЭНЕРГЕТИКА»  
(ООО «ТЕЛЕКОР-ЭНЕРГЕТИКА»)

Юридический адрес: 107031, г. Москва, ул. Рождественка, д.5/7, стр.2, пом. V, комн. 18

Почтовый адрес: 121309, г. Москва, ул. Новозаводская д.18, стр.1

Тел./факс: +7 (495) 795-09-30

### **Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»,

119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

тел./факс: 8(495) 437-55-77

Регистрационный номер аттестата аккредитации № 30004-08.

### **Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е. Р. Петросян

М.п. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.