

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ генераторных присоединений 3-х мобильных ГТУ, размещенных на подстанции № 110 «Рублево»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ генераторных присоединений 3-х мобильных ГТУ, размещенных на подстанции № 110 «Рублево» (далее – АИИС КУЭ генераторных присоединений 3-х мобильных ГТУ) предназначена для измерений, коммерческого и технического учета электрической энергии и мощности, а также автоматизированного сбора, накопления, обработки, хранения и отображения информации об энергоснабжении. В частности, АИИС КУЭ генераторных присоединений 3-х мобильных ГТУ, предназначена для использования в составе многоуровневых автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ) на оптовом рынке электрической энергии (мощности).

Описание средства измерений

АИИС КУЭ генераторных присоединений 3-х мобильных ГТУ, представляет собой трехуровневую информационно-измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения. Измерительные каналы (ИК) системы состоят из следующих уровней:

Первый уровень - измерительно-информационный комплекс (ИИК) состоит из установленных на объектах контроля трансформаторов тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2001, трансформаторов напряжения (ТН) по ГОСТ 1983-2001, счетчиков активной и реактивной электроэнергии, вторичных электрических цепей, технических средств каналов передачи данных.

Второй уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), в который входят устройства сбора и передачи данных (УСПД), обеспечивающие интерфейс доступа к ИИК, технические средства приема-передачи данных (каналообразующей аппаратуры).

Третий уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включает в себя сервер сбора и передачи данных, программное обеспечение (ПО), каналообразующую аппаратуру, рабочие станции (АРМ), технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации. ИВК предназначен для автоматизированного сбора и хранения результатов измерений, диагностики состояния средств измерений, подготовки и отправки отчетов в ОАО «АТС».

Система обеспечивает измерение следующих основных параметров энергопотребления:

- 1) активной (реактивной) энергии за определенные интервалы времени по каналам учета, группам каналов учета и объекту в целом, с учетом временных (тарифных) зон, включая прием и отдачу энергии;
- 2) средних значений активной (реактивной) мощности за определенные интервалы времени по каналам учета, группам каналов учета и объекту в целом;
- 3) календарного времени и интервалов времени.

Кроме параметров энергопотребления (измерительной информации) в счетчиках и УСПД может храниться служебная информация: параметры качества электроэнергии в точке учета, регистрация различных событий, данные о корректировках параметров, данные о работоспособности устройств, перерывы питания и другая информация. Эта информация может по запросу пользователя передаваться на АРМ.

В АИИС КУЭ генераторных присоединений 3-х мобильных ГТУ измерения и передача данных на верхний уровень происходят следующим образом. Аналоговые сигналы переменного тока с выходов измерительных трансформаторов (для счетчиков трансформаторного включения) поступают на входы счетчиков электроэнергии, которые преобразуют значения входных сигналов в цифровой код. Счетчики Альфа А1800, производят измерения мгновенных и действующих (среднеквадратических) значений напряжения (U) и тока (I) и рассчитывают активную мощность ($P=U \cdot I \cdot \cos\phi$) и полную мощность ($S=U \cdot I$). Реактивная мощность (Q) рассчитывается в счетчике по алгоритму $Q=(S^2-P^2)^{0.5}$. Средние значения активной мощности рассчитываются путем интегрирования текущих значений P на 30-минутных интервалах времени. По запросу или в автоматическом режиме измерительная информация передается в УСПД. В УСПД происходят косвенные измерения электрической энергии при помощи программного обеспечения, установленного на УСПД, далее информация поступает на сервер, где происходит накопление и отображение собранной информации при помощи АРМов. Полный перечень информации, передаваемой на АРМ, определяется техническими характеристиками многофункциональных электросчетчиков, УСПД и уровнем доступа АРМа к базе данных. Для передачи данных, несущих информацию об измеряемой величине от одного компонента АИИС КУЭ к другому, используются проводные линии связи, GSM-сеть связи (основной канал). В качестве резервного канала связи также применяется спутниковая сеть связи.

АИИС КУЭ генераторных присоединений 3-х мобильных ГТУ имеет 4 независимых устройства синхронизации времени (УССВ). Коррекция часов ИВК (сервер) производится не реже одного раза в сутки по сигналам от УССВ на основе GPS-приемника, подключенного ИВК (сервер). Коррекция часов УСПД производится не реже одного раза в час по сигналам от УССВ на основе GPS-приемника, подключенных к УСПД.

Для защиты метрологических характеристик системы от несанкционированных изменений (корректировок) предусмотрена аппаратная блокировка, пломбирование средств измерений и учета, кроссовых и клеммных коробок, а также многоуровневый доступ к текущим данным и параметрам настройки системы (электронные ключи, индивидуальные пароли, коды оператора и программные средства для защиты файлов и баз данных).

Основные функции и эксплуатационные характеристики АИИС КУЭ генераторных присоединений 3-х мобильных ГТУ соответствуют критериям качества АИИС КУЭ, определенным согласно техническим требованиям НП «Совет рынка» и ОАО «АТС» к АИИС КУЭ. Система выполняет непрерывные автоматизированные измерения следующих величин: приращения активной электрической энергии, календарного времени, интервалов времени и коррекцию хода часов компонентов системы, а также сбор результатов и построение графиков получасовых нагрузок, необходимых для организации рационального контроля и учета энергопотребления. Параметры надежности средств измерений АИИС КУЭ трансформаторов напряжения и тока, счетчиков электроэнергии и УСПД соответствуют техническим требованиям к АИИС КУЭ субъекта ОРЭ. Для непосредственного подключения к отдельным счетчикам или к УСПД (в случае, например, повреждения линии связи) предусматривается использование переносного компьютера типа NoteBook с последующей передачей данных на компьютер высшего уровня.

В системе обеспечена возможность автономного съема информации со счетчиков. Глубина хранения информации в системе не менее 3,5 лет. При прерывании питания все данные и параметры хранятся в энергонезависимой памяти. Предусмотрен самостоятельный старт УСПД после возобновления питания.

Все основные технические компоненты, используемые АИИС КУЭ генераторных присоединений 3-х мобильных ГТУ, являются средствами измерений и зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений. Устройства связи, модемы различных типов, пульты оператора, средства вычислительной техники (персональные компьютеры) отнесены к вспомогательным техническим компонентам и выполняют только функции передачи и отображения данных, получаемых от основных технических компонентов.

Программное обеспечение

ПО «АльфаЦЕНТР» строится на базе центров сбора и обработки данных, которые объединяются в иерархические многоуровневые комплексы и служат для объединения технических и программных средств, позволяющих собирать данные коммерческого учета со счетчиков электрической энергии и УСПД.

Идентификационные данные программного обеспечения, установленного в АИИС КУЭ генераторных присоединений 3-х мобильных ГТУ, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО «АльфаЦЕНТР»

Наименование программного обеспечения	Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения)	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО «АльфаЦЕНТР»	Программа – планировщик опроса и передачи данных (стандартный каталог для всех модулей C:\alphacenter\exe) (amrserver.exe)	Альфа Центр АС_PE_100. 12.05.01.01	22262052a42d978c9c72f6a90f124841	MD5
	драйвер ручного опроса счетчиков и УСПД (amrc.exe)		14ee24340963cf38d913b6ae89cb33f3	
	драйвер автоматического опроса счетчиков и УСПД (amra.exe)		67ac5689237f07e72e2d3d90e038a852	
	драйвер работы с БД (cdbora2.dll)		309bed0ed0653b0e6215013761edefef	
	библиотека шифрования пароля счетчиков (encryptdll.dll)		0939ce05295fbcbbba400eeae8d0572c	
	библиотека сообщений планировщика опросов (alphamess.dll)		b8c331abb5e34444170eee9317d635cd	

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические и технические характеристики

параметр	значение
Пределы допускаемых значений относительной погрешности АИИС КУЭ при измерении электрической энергии.	Значения пределов допускаемых погрешностей приведены в таблице 3
Параметры питающей сети переменного тока: Напряжение, В частота, Гц	220± 22 50 ± 1
Температурный диапазон окружающей среды для: - счетчиков электрической энергии, °С - трансформаторов тока и напряжения, °С	от +5 до +35 от минус 40 до +40
Индукция внешнего магнитного поля в местах установки счетчиков, не более, мТл	0,5

параметр	значение
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	12
Первичные номинальные токи, кА	2
Номинальное вторичное напряжение, В	120
Номинальный вторичный ток, А	5
Количество точек измерения, шт.	4
Интервал задания границ тарифных зон, минут	30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности часов, секунд/сутки	±5
Средний срок службы системы, лет	15

Пределы допускаемых относительных погрешностей измерений активной и реактивной электроэнергии не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов ИВК «АльфаЦЕНТР» и определяются классом применяемых электросчетчиков (кл. точности 0,2S/0,5; 0,5S/1), трансформаторов тока и напряжения.

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений электроэнергии в ИВК «АльфаЦЕНТР», получаемой за счет математической обработки измерительной информации, поступающей от счетчиков, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения.

Таблица 3 - Пределы допускаемых относительных погрешностей ИК при измерении электрической энергии для рабочих условий эксплуатации, d , %.

№ ИК	Состав ИИК	$\cos \varphi$ ($\sin \varphi$)	$\delta_{5\%I}$ $I_{5\%} \leq I < I_{20\%}$	$\delta_{20\%I}$ $I_{20\%} \leq I < I_{100\%}$	$\delta_{100\%I}$ $I_{100\%} \leq I < I_{120\%}$
1, 2, 3	ТТ класс точности 0,2	1	±1,1	±0,8	±0,8
	ТН класс точности 0,2	0,8	±1,5	±1,0	±1,0
	Счетчик класс точности 0,2S (активная энергия)	0,5 (инд.)	±2,2	±1,4	±1,2
	ТТ класс точности 0,2	0,8	±2,5	±1,9	±1,8
	ТН класс точности 0,2	(0,6)			
	Счетчик класс точности 0,5 (реактивная энергия)	0,5 (0,87)	±2,0	±1,5	±1,5

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении средней получасовой мощности для рабочих условий эксплуатации на интервалах усреднения получасовой мощности, на которых не производится корректировка часов (d_p), рассчитываются по следующей формуле (на основании считанных по цифровому интерфейсу показаний счетчика о средней получасовой мощности, хранящейся в счетчике в виде профиля нагрузки в импульсах):

$$d_p = \pm \sqrt{d_{\text{с}}^2 + \left(\frac{KK_e \cdot 100\%}{1000PT_{cp}} \right)^2}, \text{ где}$$

d_p - пределы допускаемой относительной погрешности измерения средней получасовой мощности и энергии, %;

$d_{\text{с}}$ - пределы допускаемой относительной погрешности системы из табл.3, %;

K – масштабный коэффициент, равный общему коэффициенту трансформации трансформаторов тока и напряжения;

K_e – внутренняя константа счетчика (величина эквивалентная 1 импульсу, выраженному в Вт•ч);

$T_{ср}$ - интервал усреднения мощности, выраженный в часах;

P - величина измеренной средней мощности с помощью системы на данном интервале усреднения, выраженная в кВт.

Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при измерении средней мощности для любого измерительного канала системы на интервалах усреднения мощности, на которых производится корректировка часов, рассчитываются по следующей формуле:

$$d_{p.корр.} = \frac{\Delta t}{3600 T_{ср}} \cdot 100\%, \text{ где}$$

Δt - величина произведенной корректировки значения текущего времени в счетчиках (в секундах);

$T_{ср}$ - величина интервала усреднения мощности (в часах).

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульных листах эксплуатационной документации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ генераторных присоединений 3-х мобильных ГТУ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 4, 5.

Таблица 4 – Комплект поставки АИИС КУЭ генераторных присоединений 3-х мобильных ГТУ

Канал учета		Средство измерений	
№ ИК	Наименование объекта учета (по документации энергообъекта)	Наименование средств измерений	Обозначение, тип, метрологические характеристики, зав. №, № Госреестра
	АИИС КУЭ генераторных присоединений 3-х мобильных ГТУ	УСПД	RTU-325L № 002436 ГР № 37288-08
1	ТГ -1	ТТ	780I-202-5 Класс точности 0,2 $I_1/I_2 = 2000/5$; №№ 52433259; 52433260 ГР № 51411-12
		ТН	PTW5-2-110-SD02442FF Класс точности 0,2 $U_1/U_2 = 12000/120$; №№ 52426266; 52426268 ГР № 51410-12
		Счетчик	Альфа А1800; Класс точности 0,2S/0,5 № 01246804; $I_{ном} = 5 \text{ A}$ ГР № 31857-11
	АИИС КУЭ генераторных присоединений 3-х мобильных ГТУ	УСПД	RTU-300 № 002437 ГР № 19495-03
2	ТГ -2	ТТ	780I-202-5 Класс точности 0,2 $I_1/I_2 = 2000/5$; №№ 52466247; 52466241 ГР № 51411-12

2	ТГ -2	ТН	PTW5-2-110-SD02442FF Класс точности 0,2 $U_1/U_2 = 12000/120$; №№ 52449679; 52449676 ГР № 51410-12
		Счетчик	Альфа А1800; Класс точности 0,2S/0,5 № 01246803; $I_{ном} = 5 \text{ А}$ ГР № 31857-11
	АИИС КУЭ генераторных присоединений 3-х мобильных ГТУ	УСПД	RTU-300 № 002435 ГР № 19495-03
3	ТГ -3	ТТ	780I-202-5 Класс точности 0,2 $I_1/I_2 = 2000/5$; №№ 52351448; 52351449 ГР № 51411-12
		ТН	PTW5-2-110-SD02442FF Класс точности 0,2 $U_1/U_2 = 12000/120$; №№ 52366794; 52366797 ГР № 51410-12
		Счетчик	Альфа А1800; Класс точности 0,2S/0,5 № 01246802; $I_{ном} = 5 \text{ А}$ ГР № 31857-11

Таблица 5 – Вспомогательное оборудование, документация

Наименование программного обеспечения, вспомогательного оборудования и документации	Необходимое количество для АИ-ИС КУЭ генераторных присоединений 3-х мобильных ГТУ
ИБК HP Proliant DL160G5 Xeon E 5405/O3Y-1GB/ НЖМД- 2x250Gb Сотовый модем TC35T Спутниковый терминал Устройство синхронизации времени (УССВ-16HVS, УССВ-35HVS)	1 шт. 4 шт. 4 шт. 4 шт.
Инженерный пульт на базе Notebook	1 шт.
Формуляр НВЦП.422200. 16 ТГ.ФО	1(один) экземпляр
Методика поверки НВЦП.422200. 16ТГ.МП	1(один) экземпляр
Руководство по эксплуатации НВЦП.422200. 16ТГ.РЭ	1(один) экземпляр
Программное обеспечение для настройки электросчетчиков. («MeterCat 1.95»)	1 шт.
Программное обеспечение для настройки УСПД RTU-325L. (Терминальная программа «ZOC»)	1 шт.
Программный пакет AC-PE_100 «АльфаЦЕНТР». Версия 12.05.01.01	Состав программных модулей определяется заказом потребителя
Источник бесперебойного питания (ИБП) Smart-UPS 1000RM	1 шт.

Поверка

осуществляется по документу: «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ генераторных присоединений 3-х мобильных ГТУ, размещенных на подстанции № 110 «Рублево». Методика поверки» НВЦП.422200. 16ТГ.МП, утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в августе 2012 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 измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;
- средства поверки счетчиков электрической энергии трехфазных многофункциональных Альфа А1800 в соответствии с методикой поверки, утвержденной ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г.;
- средства поверки устройства сбора и передачи данных RTU 325 и RTU 325L в соответствии с методикой поверки, утвержденной ВНИИМС в 2008 г.;
- средства поверки комплекса аппаратно-программных средств для учета электроэнергии на основе УСПД RTU-300 в соответствии с методикой поверки, утвержденной ФГУП «ВНИИМС» в 2003 г.
- Радиочасы МИР РЧ-01;
- Вольтамперфазометр «Парма ВАФ®-А(М)»;
- Мультиметр «Ресурс – ПЭ».

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе: Методика измерений количества электрической энергии и мощности с использованием АИИС КУЭ генераторных присоединений 3-х мобильных ГТУ, размещенных на подстанции № 110 «Рублево». НВЦП.422200. 16ТГ.МИ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к Системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ генераторных присоединений 3-х мобильных ГТУ, размещенных на подстанции № 110 «Рублево»

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
2. ГОСТ 8.596-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».
3. ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».
4. ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

ОАО «Электроцентроналадка», г. Москва
123995, г.Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб., д.16 корп. 2

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»
аттестат аккредитации 30004-08 от 27.06.2008г.
119361, Москва, ул. Озерная, 46.
Тел. 781-86-03; e-mail: dept208@vniims.ru

Заместитель

Руководителя Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии

Ф.В. Булыгин