

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Иркутская Энергосбытовая компания» в части сальдо-перетоков электроэнергии

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Иркутская Энергосбытовая компания» в части сальдо-перетоков электроэнергии (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности, автоматизированного сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ, построенная на основе измерительно-вычислительного комплекса «АльфаЦЕНТР» (зарегистрирован в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (ФИФ) под регистрационным номером 44595-10), представляет собой многофункциональную трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

первый уровень - измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие трансформаторы тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2015, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) по ГОСТ 1983-2015, счётчики активной и реактивной электрической энергии по ГОСТ 31819.22-2012 (либо ГОСТ Р 52323-2005) в режиме измерений активной электрической энергии, по ГОСТ 31819.23-2012 (либо ГОСТ 52425-2005) в режиме измерений реактивной электрической энергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

второй уровень - информационно-вычислительные комплексы электроустановки (ИВКЭ), включающие устройства сбора и передачи данных (УСПД) серии RTU-327 и каналобразующую аппаратуру;

третий уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий сервер сбора и баз данных (сервер сбора и БД) с программным обеспечением «АльфаЦЕНТР» AC\_SE-5000, расположенный в центре сбора информации (ЦСИ) ПАО «Иркутскэнерго», систему обеспечения единого времени (СОЕВ), функционирующую на всех уровнях иерархии на базе устройств синхронизации системного времени (УССВ), автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

ИИК, ИВКЭ, ИВК, объединенные средствами связи, образуют измерительные каналы (ИК) АИИС КУЭ.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы электронного счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются 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. Средние значения активной (реактивной) электрической мощности вычисляются как средние значения мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал со счетчиков по проводным линиям связи с интерфейсом RS-485 поступает на входы соответствующего УСПД, где осуществляется обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, накопление, хранение и передача полученных данных на сервер сбора и БД. Для резервирования канала связи между ИИК и ИВКЭ предусмотрены резервные жилы в кабеле интерфейса RS-422/485. Сопряжение УСПД с корпоративной информационно-вычислительной сетью (КИВС) ПАО «Иркутскэнерго» и затем с ИВК осуществляется посредством линий связи ООО «Иркутскэнергосвязь», образуя основной канал передачи данных (GSM модем по GPRS). Резервный канал связи образован посредством коммутируемого соединения (GSM модем).

На верхнем уровне системы (ИВК) выполняется формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов. По запросу измерительная информация поступает на АРМы, где предусмотрены автоматизированный и оперативный режимы работы и выполняется оформление справочных и отчетных документов.

АИИС КУЭ осуществляет обмен и передачу полученной информации в организации-участники оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ), розничного рынка электроэнергии (РРЭ), АО «СО ЕЭС» через каналы связи в виде xml-файлов форматов, установленных в соответствии с приложением 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности. Передача макетов в АО «АТС» осуществляется с учетом полученных данных по точкам измерений, входящим в настоящую систему и в АИИС КУЭ смежных субъектов, с использованием электронной цифровой подписи (ЭЦП) субъекта ОРЭМ. Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учёта соотносены с текущим московским временем. Результаты измерений передаются в целых числах кВт·ч.

АИИС КУЭ оснащена СОЕВ, функционирующей на всех уровнях, которая выполняет задачу синхронизации времени АИИС КУЭ со шкалой единого координированного времени UTC с помощью приема сигналов ГЛОНАСС/GPS устройством синхронизации системного времени (УССВ) на базе УССВ-2 (Рег. № 54074-13), имеющего погрешность синхронизации со шкалой координированного времени не более  $\pm 1$  мкс. ИВК каждый час сличает и синхронизирует свою шкалу времени со шкалой УССВ, время задержки сигнала составляет менее 150 мс. Корректировка внутренних часов УСПД осуществляется от соответствующего УССВ-2, установленных на каждой подстанции, коррекция происходит в случае расхождения часов более 1 с при сличении каждые 30 мин. Внутренние часы счетчиков электрической энергии сличаются и, при необходимости, синхронизируются с часами соответствующего УСПД не реже, чем раз в 30 минут. Коррекция выполняется принудительно со стороны УСПД при расхождении более 1 с и реализуется программным модулем заводского ПО в счетчике.

Погрешность СОЕВ АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5,0$  с/сут.

Факты коррекции внутренних часов с фиксацией даты и времени до и после коррекции часов счетчика, УСПД и сервера сбора и БД отражаются в соответствующих журналах событий.

### **Программное обеспечение**

Все функции АИИС по обработке измерительных и служебных данных реализуются программно. Программное обеспечение имеет модульную структуру, которая обеспечивает построение отказоустойчивого, масштабируемого программно-технического комплекса. В состав ПО АИИС КУЭ входит: специализированное встроенное ПО счетчиков электроэнергии, УСПД и ПО сервера сбора и БД АИИС КУЭ. Программные средства сервера сбора и БД АИИС КУЭ содержат: базовое (системное) ПО, включающее операционную систему ОС не ниже «Microsoft Windows 2000», прикладное ПО (СУБД «Oracle 9i» - система управления базами данных) и специализированное ПО «АльфаЦЕНТР». Программные средства на АРМ содержат: ОС не ниже «Microsoft Windows XP Professional», программный пакет «MS Office» - набор офисных приложений служит для просмотра отчетных форм.

ПО «АльфаЦЕНТР» аттестовано на соответствие требованиям ГОСТ 8.654-2009, свидетельство об аттестации от 31 мая 2012 г. № АПО-001-12 выдано ФГУП «ВНИИМС».

Идентификационные данные метрологически значимых частей ПО АИИС КУЭ приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	«АльфаЦЕНТР»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 15.07.01
Цифровой идентификатор ПО	3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	MD5
Наименование программного модуля ПО	ac_metrology.dll

Интерфейс ПО содержит в себе средства предупреждения пользователя, если его действия могут повлечь изменение или удаление результатов измерений. ПО и конструкция счетчиков, УСПД и сервера сбора и БД после конфигурирования и настройки обеспечивают защиту от несанкционированного доступа и изменения его параметров. Метрологически значимая часть ПО содержит специальные средства защиты, исключающие возможность несанкционированной модификации, загрузки (в том числе загрузки фальсифицированного ПО и данных), считывания из памяти счетчиков, УСПД и сервера, удаления или иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и базы данных.

Специальными средствами защиты метрологически значимой части ПО и базы данных от преднамеренных изменений являются:

- средства проверки целостности ПО (так, несанкционированная модификация метрологически значимой части ПО проверяется расчётом контрольной суммы для метрологически значимой части ПО и сравнением ее с действительным значением);
- средства обнаружения и фиксации событий (журнал событий);
- средства управления доступом (пароли);
- средства защиты на физическом уровне (пломбирование и аппаратные ключи).

Уровень защиты ПО АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений - высокий (по Р 50.2.077-2014).

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности ИВК, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет  $\pm 1$  единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения.

Границы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов ИВК и определяются классами точности применяемых счетчиков и измерительных трансформаторов.

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

### **Метрологические и технические характеристики**

Перечень и характеристики основных средств измерений, входящих в состав ИК АИИС КУЭ, с указанием непосредственно измеряемой величины, наименования ввода, типов и классов точности средств измерений, представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Перечень и характеристики основных средств измерений, входящих в состав ИК АИИС КУЭ

Но- мер ИК	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Измерительные компоненты		Наименование измеряемой величины
		Вид СИ, класс точности, коэффициент передачи	Обозначение, тип, регистрационный номер в ФИФ	
1	2	3	4	5
	ИВК АИИС КУЭ	УССВ	УССВ-2 Рег. № 54074-13	Прием, передача сигналов текущих значений времени и даты, установка, корректировка их значений
	ПС Тайшет-500 кВ	УСПД	RTU-327LV Рег. № 41907-09	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		УССВ	УССВ-2 Рег. № 54074-13	Прием, передача сигналов текущих значений времени и даты, установка, корректировка их значений
1	ВЛ-500 кВ №503	ТТ: КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =3150/1	ТФНКД-500-П Рег. № 3639-73	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,2 К <sub>ТН</sub> = 500000/√3/100/√3	СРТf 550 Рег. № 29695-08	
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) К <sub>СЧ</sub> =1	АЛЬФА А1800 А1802RAL-P4GB-DW-4 Рег. № 31857-11	
2	ВЛ-500 кВ №504	ТТ: КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =3150/1	ТФЗМ-500Б-I У1 Рег. № 3639-73	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,2 К <sub>ТН</sub> =500000 /√3/100/√3	СРТf 550 Рег. № 29695-08	
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) К <sub>СЧ</sub> =1	АЛЬФА А1800 А1802RAL-P4GB-DW-4 Рег. № 31857-11	
3	ВЛ-110 кВ С-43	ТТ: КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =1000/5	ТФЗМ-110Б-ШУ1 Рег. № 2793-71	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3	НКФ-110-57 Рег. № 1188-58	
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) К <sub>СЧ</sub> =1	АЛЬФА А1800 А1802RAL-P4GB-DW-4 Рег. № 31857-11	
4	ВЛ-110 кВ С-46	ТТ: КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =1000/5	ТФЗМ-110Б-ШУ1 Рег. № 2793-71	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> = 110000/√3/100/√3	НКФ-110-57 Рег. № 1188-58	
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) К <sub>СЧ</sub> =1	АЛЬФА А1800 А1802RAL-P4GB-DW-4 Рег. № 31857-11	
5	ОВ-110 кВ	ТТ: КТ 0,5S К <sub>ТТ</sub> =1000/5	VIS WI 110 Рег. № 37750-08	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> = 110000/√3/100/√3	НКФ-110-57 Рег. № 1188-58	
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) К <sub>СЧ</sub> =1	АЛЬФА А1800 А1802RAL-P4GB-DW-4 Рег. № 31857-11	

Продолжение таблицы 2

1		2	3	4
ПС Тайшет- Западная (тяговая)		УСПД	RTU-327LV Рег. № 41907-09	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		УССВ	УССВ-2 Рег. № 54074-13	Прием, передача сигналов текущих значений времени и даты, установка, корректировка их значений
6	ВЛ-110 кВ С-61	ТТ: КТ 0,2S $K_{ТТ}=500/5$	ТФЗМ-110Б-УХЛ1 Рег. № 32825-06	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,2 $K_{ТН}= 110000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$	НАМИ-110 УХЛ1 Рег. № 24218-13	
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) $K_{СЧ}=1$	АЛЬФА А1800 А1802RAL-P4GB-DW-4 Рег. № 31857-11	
ПС Юрты		УСПД	RTU-327LV Рег. № 41907-09	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		УССВ	УССВ-2 Рег. № 54074-13	Прием, передача сигналов текущих значений времени и даты, установка, корректировка их значений
7	ВЛ-110 кВ С-60	ТТ: КТ 0,5 $K_{ТТ}=500/5$	ТФЗМ-110Б Рег. № 24811-03	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $K_{ТН}= 110000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$	НКФ-110-57 Рег. № 1188-58	
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) $K_{СЧ}=1$	АЛЬФА А1800 А1802RAL-P4GB-DW-4 Рег. № 31857-11	
ПС Кунерма		УСПД	RTU-327LV Рег. № 41907-09	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		УССВ	УССВ-2 Рег. № 54074-13	Прием, передача сигналов текущих значений времени и даты, установка, корректировка их значений
8	ВЛ-220 кВ КС-33	ТТ: КТ 0,5 $K_{ТТ}=600/5$	ТФЗМ 220Б-III У1 Рег. № 3694-73	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $K_{ТН}= 220000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$	НКФ-220-58 Рег. № 1382-60	
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) $K_{СЧ}=1$	АЛЬФА А1800 А1802RAL-P4GB-DW-4 Рег. № 31857-11	

Продолжение таблицы 2

1		2	3	4
ПС Дабан		УСПД	RTU-327LV Рег. № 41907-09	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		УССВ	УССВ-2 Рег. № 54074-13	Прием, передача сигналов текущих значений времени и даты, установка, корректировка их значений
9	ВЛ-220 кВ УД-32	ТТ: КТ 0,5 $K_{ТТ}=600/5$	ТФЗМ 220Б-III У1 Рег. № 3694-73	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $K_{ТН}=220000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$	НКФ-220-58 Рег. № 1382-60	
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) $K_{СЧ}=1$	АЛЬФА А1800 А1802RAL-P4GB-DW-3 Рег. № 31857-11	
ПС Ключи		УСПД	RTU-327LV Рег. № 41907-09	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		УССВ	УССВ-2 Рег. № 54074-13	Прием, передача сигналов текущих значений времени и даты, установка, корректировка их значений
10	ВЛ-220 кВ №582	ТТ: КТ 0,2S $K_{ТТ}=2000/1$	TG-245 Рег. № 15651-12	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,2 $K_{ТН}=220000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$	СРВ-245 Рег. №15853-06	
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) $K_{СЧ}=1$	АЛЬФА А1800 А1802RAL-P4GB-DW-4 Рег. № 31857-11	
ПС БЦБК		УСПД	RTU-327LV Рег. № 41907-09	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		УССВ	УССВ-2 Рег. № 54074-13	Прием, передача сигналов текущих значений времени и даты, установка, корректировка их значений
11	ВЛ-220 кВ ВБ-272	ТТ: КТ 0,5 $K_{ТТ}=1000/5$	ТФЗМ 220Б-IV У1 Рег. № 6540-78	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $K_{ТН}=220000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$	НКФ-220-58 Рег. № 1382-60	
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) $K_{СЧ}=1$	АЛЬФА А1800 А1802RAL-P4GB-DW-4 Рег. № 31857-11	
12	ВЛ-220 кВ БЦБ-271	ТТ: КТ 0,5 $K_{ТТ}=1000/5$	ТФЗМ 220Б-IV У1 Рег. № 6540-78	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $K_{ТН}=220000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$	НКФ-220-58 Рег. № 1382-60	
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) $K_{СЧ}=1$	АЛЬФА А1800 А1802RAL-P4GB-DW-4 Рег. № 31857-11	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
13	ОВ-220 кВ	ТТ: КТ 0,5 $K_{ТТ}=1000/5$	ТФЗМ 220Б-IV У1 Рег. № 6540-78	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $K_{ТН}=220000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$	НКФ-220-58 Рег. № 1382-60	
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) $K_{СЧ}=1$	АЛЬФА А1800 А1802RAL-P4GB-DW-4 Рег. № 31857-11	
ПС Байкальск (Байкальская)		УСПД	RTU-327LV Рег. № 41907-09	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		УССВ	УССВ-2 Рег. № 54074-13	Прием, передача сигналов текущих значений времени и даты, установка, корректировка их значений
14	Ввод 27,5кВ Т-1	ТТ: КТ 0,5 $K_{ТТ}=1000/5$	ТФНД-35М Рег. № 3689-73	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $K_{ТН}=27500/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$	ЗНОМ-35-65 Рег. № 912-70	
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) $K_{СЧ}=1$	АЛЬФА А1800 А1802RAL-P4GB-DW-4 Рег. № 31857-11	
15	Ввод 27,5кВ Т-2	ТТ: КТ 0,5 $K_{ТТ}=1000/5$	ТФНД-35М Рег. № 3689-73	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $K_{ТН}=27500/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$	ЗНОМ-35-65 Рег. № 912-70	
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) $K_{СЧ}=1$	АЛЬФА А1800 А1802RAL-P4GB-DW-4 Рег. № 31857-11	
ПС Слюдянка		УСПД	RTU-327LV Рег. № 41907-09	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		УССВ	УССВ-2 Рег. № 54074-13	Прием, передача сигналов текущих значений времени и даты, установка, корректировка их значений
16	ВЛ-110 кВ КЗМ-135	ТТ: КТ 0,5S $K_{ТТ}=100/5$	ТБМО-110 Рег. № 23256-11	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $K_{ТН}=110000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$	НАМИ-110 УХЛ1 Рег. № 24218-13	
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) $K_{СЧ}=1$	АЛЬФА А1800 А1802RAL-P4GB-DW-3 Рег. № 31857-11	
17	ВЛ-35 кВ КЗМ-386	ТТ: КТ 0,5 $K_{ТТ}=50/5$	ТОЛ-35 Рег. № 21256-07	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $K_{ТН}=35000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$	ЗНОМ-35-65 Рег. № 912-70	
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) $K_{СЧ}=1$	АЛЬФА А1800 А1802RAL-P4GB-DW-3 Рег. № 31857-11	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
	ПС Ново-бирюсинск	УСПД	RTU-327LV Пер. № 41907-09	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		УССВ	УССВ-2 Пер. № 54074-13	Прием, передача сигналов текущих значений времени и даты, установка, корректировка их значений
18	ПС №15 Новобирю- синск 110/10 кВ, Ввод 10 кВ № 1	ТТ: КТ 0,5 $K_{ТТ}=600/5$	ТОЛ-СЭЩ-10 Пер. № 32139-11	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $K_{ТН}=10000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$	НАМИ-10 Пер. № 11094-87	
		Счетчик КТ 0,2S (A)/0,5 (R) $K_{СЧ}=1$	АЛЬФА А1800 А1802RAL-P4GB-DW-4 Пер. № 31857-11	
19	ПС №15 Новобирю- синск 110/10 кВ, Ввод 10 кВ № 2	ТТ: КТ 0,5 $K_{ТТ}=1000/5$	ТВЛМ-10 Пер. № 1856-63	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $K_{ТН}=10000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$	НТМИ-10-66 Пер. № 831-69	
		Счетчик КТ 0,2S (A)/0,5 (R) $K_{СЧ}=1$	АЛЬФА А1800 А1802RAL-P4GB-DW-4 Пер. № 31857-11	
20	ПС №15 Новобирю- синск 110/10 кВ, КЛ-10 кВ фидер 15-16	ТТ: КТ 0,5 $K_{ТТ}=100/5$	ТОЛ-10 Пер. № 7069-02	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $K_{ТН}=10000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$	НТМИ-10-66 Пер. № 831-69	
		Счетчик КТ 0,2S (A)/0,5 (R) $K_{СЧ}=1$	АЛЬФА А1800 А1802RAL-P4GB-DW-3 Пер. № 31857-11	
	ПС Быстрая	УСПД	RTU-327LV Пер. № 41907-09	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		УССВ	УССВ-2 Пер. № 54074-13	Прием, передача сигналов текущих значений времени и даты, установка, корректировка их значений
21	яч. №2 Ввод 6 кВ Т-1	ТТ: КТ 0,5 $K_{ТТ}=400/5$	ТОЛ-10 Пер. № 26198-03	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $K_{ТН}=6000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$	3хЗНОЛП-6 Пер. № 2611-70	
		Счетчик КТ 0,5S (A)/1(R) $K_{СЧ}=1$	АЛЬФА А1800 А1805RLQM-P4GB1-DW-4 Пер. № 31857-11	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
	ПС Озерная	УСПД	RTU-327LV Рег. № 41907-09	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		УССВ	УССВ-2 Рег. № 54074-13	Прием, передача сигналов текущих значений времени и даты, установка, корректировка их значений
22	ВЛ-500 кВ Богучанская ГЭС - Озерная	ТТ: КТ 0,2S К <sub>ТТ</sub> =3150/1	SAS 550 Рег. № 25121-07	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,2 К <sub>ТН</sub> =550000/√3/100/√3	2xTEMP 550 Рег. № 25474-03	
		Счетчик КТ 0,2S(A) / 0,5(R) К <sub>СЧ</sub> =1	АЛЬФА А1800 А1802RALXQV-P4GB-DW-4 Рег. № 31857-11	
23	УШР-576	ТТ: КТ 0,2S К <sub>ТТ</sub> =3150/1	SAS 550 Рег. № 25121-07	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,2 К <sub>ТН</sub> =550000/√3/100/√3	TEMP 550 Рег. № 25474-03	
		Счетчик КТ 0,2S(A) / 0,5(R) К <sub>СЧ</sub> =1	АЛЬФА А1800 А1802RALXQV-P4GB-DW-4 Рег. № 31857-11	
24	ВЛ-500 кВ Ангара - Озерная (579)	ТТ: КТ 0,2S К <sub>ТТ</sub> =3150/1	SAS 550 Рег. № 25121-07	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,2 К <sub>ТН</sub> =550000/√3/100/√3	2xTEMP 550 Рег. № 25474-03	
		Счетчик КТ 0,2S(A) / 0,5(R) К <sub>СЧ</sub> =1	АЛЬФА А1800 А1802RALXQV-P4GB-DW-4 Рег. № 31857-11	
25	УШР-579	ТТ: КТ 0,2S К <sub>ТТ</sub> =3150/1	SAS 550 Рег. № 25121-07	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,2 К <sub>ТН</sub> =550000/√3/100/√3	TEMP 550 Рег. № 25474-03	
		Счетчик КТ 0,2S(A) / 0,5(R) К <sub>СЧ</sub> =1	АЛЬФА А1800 А1802RALXQV-P4GB-DW-4 Рег. № 31857-11	
26	ОРУ-35 кВ ТСН-6	ТТ: КТ 0,5S К <sub>ТТ</sub> =100/1	ТОЛ-35 III-II УХЛ1 Рег. № 47959-16	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> = 35000/√3/100/√3	НАМИ-35 Рег. № 60002-15	
		Счетчик КТ 0,2S (A)/0,5 (R) К <sub>СЧ</sub> =1	АЛЬФА А1800 А1802RAL-P4GB-DW-4 Рег. № 31857-11	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
	Мамаканская ГЭС	УСПД	RTU-327LV Рег. № 41907-09	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		УССВ	УССВ-2 Рег. № 54074-13	Прием, передача сигналов текущих значений времени и даты, установка, корректировка их значений
27	ВЛ 110 кВ «Мамакан-Мусковит» (1С)	ТТ: КТ 0,5 $K_{ТТ}=100/5$	ТФНД-110М Рег. № 2793-71	Энергия (мощность) активная, реактивная; календарное время
		ТН: КТ 0,5 $K_{ТН}=110000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$	НКФ-110-57 Рег. № 1188-58	
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) $K_{СЧ}=1$	АЛЬФА А1800 А1802RL-P4GB-DW-4 Рег. № 31857-11	

**П р и м е ч а н и я:**

1 Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков, УСПД на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками такими же, как у перечисленных в таблице 2.

2 Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Надежность применяемых в системе компонентов:

- электросчётчики Альфа А1800 (параметры надежности: То не менее 120000 ч; тв не более 2 ч);

- УСПД серии RTU-327 (параметры надежности: То не менее 50000 ч; тв не более 24 ч);

- сервер сбора и БД, коммутатор (параметры надежности: КГ не менее 0,99; тв не более 1 ч);

- устройство синхронизации системного времени УССВ-2 (параметры надежности: КГ не менее 0,95; тв не более 168 ч).

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания (ИБП), а счетчиков с помощью дополнительного питания; резервирование каналов связи от ИИК к ИВКЭ (резервный канал связи - резервные жилы кабеля интерфейса RS-485); резервирование каналов связи от ИВКЭ к ИВК (резервный канал связи - коммутируемое соединение GSM); резервирование информации с помощью наличия резервных баз данных, перезагрузки и средств контроля зависания и с помощью резервирования сервера;

- мониторинг состояния АИИС КУЭ с помощью удаленного доступа (возможность съема информации со счетчика автономным способом и визуальный контроль информации на счетчике);

- наличие ЗИП, эксплуатационной документации.

Защищённость применяемых компонентов: пломбирование электросчётчиков, промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения, испытательных коробок счетчиков и УСПД.

Глубина хранения информации (профиля):

- электросчетчики Альфа А1800 имеют энергонезависимую память для хранения профиля нагрузки с получасовым интервалом данных по активной и реактивной электроэнергии с нарастающим итогом за прошедший месяц, а также запрограммированных параметров (функция автоматизирована) по 4-м каналам - на глубину 180 дней;

- УСПД серии RTU-327 - суточных данных о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - 210 суток, сохранение информации при отключении питания - не менее 10 лет (функция автоматизирована);

- сервер сбора и БД - хранение результатов измерений, состояний средств измерений - не менее 3,5 лет (функция автоматизирована).

Таблица 3 - Границы допустимой относительной погрешности ИК при измерении электроэнергии в рабочих условиях применения АИИС КУЭ при доверительной вероятности 0,95

Номер ИК	Активная электроэнергия и мощность							
	Класс точности			Знач. $\cos j$	$\pm d_{2\%P}$ , %	$\pm d_{5\%P}$ , %	$\pm d_{20\%P}$ , %	$\pm d_{100\%P}$ , %
	ТТ	ТН	Сч.		для диапазона $W_{P2\%} \leq W_{Ризм} < W_{P5\%}$	для диапазона $W_{P5\%} \leq W_{Ризм} < W_{P20\%}$	для диапазона $W_{P20\%} \leq W_{Ризм} < W_{P100\%}$	для диапазона $W_{P100\%} \leq W_{Ризм} \leq W_{P120\%}$
6, 10, 22-25	0,2S	0,2	0,2S	1	1,2	0,8	0,7	0,7
				0,8	1,4	1,0	0,9	0,9
				0,5	2,1	1,4	1,1	1,1
5, 16, 26	0,5S	0,5	0,2S	1	1,9	1,2	1,0	1,0
				0,8	2,9	1,8	1,4	1,4
				0,5	5,5	3,0	2,3	2,3
1-4	0,5	0,2	0,2S	1	не нормируют	1,8	1,1	0,9
				0,8	не нормируют	2,9	1,6	1,2
				0,5	не нормируют	5,3	2,8	2,0
7 - 9, 11-15, 17-21, 27	0,5	0,5	0,2S	1	не нормируют	1,9	1,2	1,0
				0,8	не нормируют	2,9	1,7	1,4
				0,5	не нормируют	5,5	3,0	2,3
Номер ИК	Реактивная электроэнергия и мощность							
	Класс точности			Знач. $\cos j / \sin j$	$\pm d_{2\%Q}$ , %	$\pm d_{5\%Q}$ , %	$\pm d_{20\%Q}$ , %	$\pm d_{100\%Q}$ , %
	ТТ	ТН	Сч.		для диапазона $W_{Q2\%} \leq W_{Qизм} < W_{Q5\%}$	для диапазона $W_{Q5\%} \leq W_{Qизм} < W_{Q20\%}$	для диапазона $W_{Q20\%} \leq W_{Qизм} < W_{Q100\%}$	для диапазона $W_{Q100\%} \leq W_{Qизм} \leq W_{Q120\%}$
6, 10, 22-25	0,2S	0,2	0,5	0,8/0,6	2,3	1,8	1,5	1,5
				0,5/0,87	2,0	1,8	1,5	1,5
5, 16, 26	0,5S	0,5	0,5	0,8/0,6	4,5	2,7	2,2	2,2
				0,5/0,87	2,8	1,9	1,7	1,7
1-4	0,5	0,2	0,5	0,8/0,6	не нормируют	4,5	2,5	2,0
				0,5/0,87	не нормируют	2,9	1,9	1,6
7 - 9, 11-15, 17-21, 27	0,5	0,5	0,5	0,8/0,6	не нормируют	4,6	2,7	2,2
				0,5/0,87	не нормируют	2,9	2,0	1,8

**Примечания:**

1 Характеристики погрешности ИК даны для измерения 30-минутных приращений электроэнергии и средней мощности.

2 Нормальные условия:

- температура окружающего воздуха для измерительных трансформаторов по ГОСТ 7746-2015 и ГОСТ 1983-2015, для счетчиков, УСПД, ИВК и УССВ-2 (20±2) °С;
- диапазон напряжения (0,98-1,02)Uном; частота (50±0,2) Гц;
- магнитная индукция внешнего происхождения не более 0,05 мТл.

3 Рабочие условия:

- допустимая температура окружающего воздуха для измерительных трансформаторов от минус 60 до плюс 45 °С, для счетчиков от минус 40 до плюс 55 °С, для УСПД от 0 до плюс 70 °С, для ИВК (20±10) °С, для УССВ-2 от минус 10 до плюс 55 °С;
- диапазон напряжения (0,9-1,1)Uном; частота (50±0,4) Гц;
- магнитная индукция внешнего происхождения не более 0,5 мТл.

4 Погрешность в рабочих условиях указана для колебаний температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии в процессе выполнения измерений (20±5) °С.

5 В таблице 3 приняты следующие обозначения:

- $W_{P2\%}$  ( $W_{Q2\%}$ ) - значение электроэнергии при 2%-ной нагрузке (минимальная нагрузка);
- $W_{P5\%}$  ( $W_{Q5\%}$ ) - значение электроэнергии при 5%-ной нагрузке;
- $W_{P20\%}$  ( $W_{Q20\%}$ ) - значение электроэнергии при 20%-ной нагрузке;
- $W_{P100\%}$  ( $W_{Q100\%}$ ) - значение электроэнергии при 100%-ной нагрузке (номинальная нагрузка);
- $W_{P120\%}$  ( $W_{Q120\%}$ ) - значение электроэнергии при 120%-ной нагрузке (максимальная нагрузка).

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ.

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Регистрационный номер в ФИФ	Класс точности СИ, количество, шт.
1	2	3
Основные измерительные средства учета электроэнергии и мощности		
Измерительные трансформаторы тока		
SAS 550	Рег. № 25121-07	КТ 0,2S (12 шт.)
ТФЗМ-500Б-I У1	Рег. № 3639-73	КТ 0,5 (3 шт.)
ТФНКД-500-П	Рег. № 3639-73	КТ 0,5 (3 шт.)
TG-245	Рег. № 15651-12	КТ 0,2S (3 шт.)
ТФЗМ 220Б-III У1	Рег. № 3694-73	КТ 0,5 (6 шт.)
ТФЗМ 220Б-IV У1	Рег. № 6540-78	КТ 0,5 (9 шт.)
VIS WI 110	Рег. № 37750-08	КТ 0,5S (2 шт.)
ТБМО-110	Рег. № 23256-05	КТ 0,5S (2 шт.)
ТФЗМ-110Б	Рег. № 24811-03	КТ 0,5 (3 шт.)
ТФЗМ-110Б-УХЛ1	Рег. № 32825-06	КТ 0,2S (3 шт.)
ТФЗМ-110Б-ШУ1	Рег. № 2793-71	КТ 0,5 (4 шт.)
ТФНД-110М	Рег. № 2793-71	КТ 0,5 (2 шт.)
ТОЛ-35	Рег. № 21256-03	КТ 0,5 (2 шт.)
ТОЛ-35 III-II УХЛ1	Рег. № 47959-16	КТ 0,5S (3 шт.)
ТФНД-35М	Рег. № 3689-73	КТ 0,5 (4 шт.)
ТВЛМ-10	Рег. № 1856-63	КТ 0,5 (2 шт.)
ТОЛ-10	Рег. № 7069-02	КТ 0,5 (3 шт.)
ТОЛ-10	Рег. № 26198-03	КТ 0,5 (3 шт.)
ТОЛ-СЭЩ-10	Рег. № 32139-06	КТ 0,5 (3 шт.)
Измерительные трансформаторы напряжения		
СРТf 550	Рег. № 29695-08	КТ 0,2 (12 шт.)
ТЕМР 550	Рег. № 25474-03	КТ 0,2 (18 шт.)
СРВ-245	Рег. №15853-06	КТ 0,2 (6 шт.)
НКФ-220-58	Рег. № 1382-60	КТ 0,5 (12 шт.)
НАМИ-110 УХЛ1	Рег. № 24218-03	КТ 0,5 (9 шт.)
НКФ-110-57	Рег. № 1188-58	КТ 0,5 (12 шт.)
ЗНОМ-35-65	Рег. № 912-70	КТ 0,5 (10 шт.)
НАМИ-35	Рег. № 60002-15	КТ 0,5S (2 шт.)
НАМИ-10	Рег. № 11094-87	КТ 0,5 (1 шт.)
НТМИ-10-66	Рег. № 831-69	КТ 0,5 (1 шт.)
ЗНОЛП-6	Рег. № 2611-70	КТ 0,5 (3 шт.)

Продолжение таблицы 4

1	2	3
<b>Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800</b>		
A1802RAL-P4GB-DW-4	Рег. № 31857-11	КТ 0,2S(A) по ГОСТ Р 52323-2005 0,5(R) по ГОСТ Р 52425-2005 (17 шт.)
A1802RAL-P4GB-DW-3		КТ 0,2S(A) по ГОСТ Р 52323-2005 0,5(R) по ГОСТ Р 52425-2005 (4 шт.)
A1802RALXQV-P4GB-W-4		КТ 0,2S(A) по ГОСТ Р 52323-2005 0,5(R) по ГОСТ Р 52425-2005 (4 шт.)
A1802RL-P4GB-DW-4		КТ 0,2S(A) по ГОСТ Р 52323-2005 0,5(R) по ГОСТ Р 52425-2005 (1 шт.)
A1805RLQM-P4GB1-DW-4		КТ 0,5S(A) по ГОСТ Р 52323-2005 1(R) по ГОСТ Р 52425-2005 (1 шт.)
<b>Устройства сбора и передачи данных серии RTU-327</b>		
RTU-327LV	Рег. № 41907-09	сбор измерительной информации от счетчиков (13 шт.)
<b>Устройства синхронизации системного времени (УССВ)</b>		
УССВ-2	Рег. № 54074-13	Прием, передача сигналов текущих значений времени, даты, установка, корректировка их значений в компонентах АИИС КУЭ (14 шт.)
<b>Сервер (ИБК)</b>		
Сервер сбора и баз данных (БД)	-	сбор измерительной информации с УСПД и/или счетчиков (1 шт.)
<b>Программные компоненты</b>		
Системное (базовое) ПО, установленное на компьютере типа IBM PC	-	ОС «Microsoft Windows 2000» ОС «Microsoft Windows XP Professional»
Прикладное ПО, установленное на компьютере типа IBM PC	-	СУБД «Oracle 9i»; «Microsoft Office»
Специализированное ПО, установленное на компьютере типа IBM PC	Рег. № 44595-10	ПО «АльфаЦЕНТР», модуль AC_LapTop - для ноутбука
Специализированное встроенное ПО УСПД	Рег. № 41907-09	ПО «АльфаЦЕНТР» модуль RTU-327
Специализированное встроенное ПО счетчиков электроэнергии	Рег. № 31857-11	ПО «Metercat»
<b>Эксплуатационная документация</b>		
Методика поверки АИИС КУЭ	-	1 экз.
Паспорт-формуляр АИИС КУЭ	-	1 экз.
Техническая документация на комплектующие изделия	-	1 комплект

### Поверка

осуществляется по документу МП ИРМ-002-2017 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Иркутская Энергосбытовая компания» в части сальдо-перетоков электроэнергии. Методика поверки», утвержденному АО «ИРМЕТ» 28.08.2017 г.

Основные средства поверки:

- измерительных трансформаторов напряжения - по ГОСТ 8.216-2011;
- измерительных трансформаторов тока - по ГОСТ 8.217-2003;
- счетчиков электрической энергии в соответствии с документами: «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки» ДИЯМ.411152.018 МП, утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г., и «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Дополнение к методике поверки ДИЯМ.411152.018 МП», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в 2012 г.;
- устройств синхронизации времени УССВ-2 в соответствии с документом: МП-РТ-1906-2013 (ДИЯМ.468213.001МП) «Устройства синхронизации системного времени УССВ-2. Методика поверки», утвержденным ФБУ «Ростест-Москва» 17 мая 2013 г.;
- устройств сбора и передачи данных серии RTU-327 в соответствии с документом «Устройства сбора и передачи данных серии RTU-327. Методика поверки» ДИЯМ 466215.007 МП, утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в 2009 г.;
- ntp-серверы, работающие от сигналов рабочих шкал Государственного первичного эталона времени и частоты;
- устройство синхронизации времени УСВ-3, Рег. № 51644-12, погрешность синхронизации относительно шкал времени UTC, UTC(SU):  $\pm 100$  мкс;
- переносной инженерный пульт - ноутбук с программными пакетами «АльфаЦЕНТР» модуль AC\_LapTop, «Metercat» для конфигурации и опроса счетчиков и с ПО для работы с устройством синхронизации времени «УСВ-3», оптический преобразователь для работы со счетчиками системы;
- метеометр МЭС-200А для контроля условий окружающей среды при поверке;
- прибор для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии Энергомонитор-3.3Т1 специальный плюс 3000 (с клещами токоизмерительными 10 А; 300/3000А и с трехфазным блоком трансформаторов тока (БТТ));
- измеритель показателей качества электрической энергии Ресурс-UF2М.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке АИИС КУЭ.

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

приведены в документе «Методика (методы) измерений электрической энергии и мощности на подстанциях сальдо-перетоков ООО «Иркутская Энергосбытовая компания», аттестованном АО «ИРМЕТ» в 2017 г.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Иркутская Энергосбытовая компания» в части сальдо-перетоков электроэнергии**

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

### **Изготовитель**

Акционерное общество «ИРМЕТ» (АО «ИРМЕТ»)

ИНН 3811053048

Адрес: 664050, г. Иркутск, ул. Байкальская, 239, корп. 26А

Телефон (факс): +7 (3952) 225-303

Web-сайт: [www.irmet.ru](http://www.irmet.ru)

E-mail: [irmet@es.irkutskenergo.ru](mailto:irmet@es.irkutskenergo.ru)

**Испытательный центр**

Акционерное общество «ИРМЕТ» (АО «ИРМЕТ»)

ИНН 3811053048

Адрес: 664050, г. Иркутск, ул. Байкальская, 239, корп. 26А

Телефон (факс): +7 (3952) 225-303

Web-сайт: [www.irmet.ru](http://www.irmet.ru)

E-mail: [irmet@es.irkutskenergo.ru](mailto:irmet@es.irkutskenergo.ru)

Аттестат аккредитации АО «ИРМЕТ» по проведению испытаний средств измерений  
в целях утверждения типа № RA.RU.312192 от 26.04.2017 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.