

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «СУАЛ» - филиал «Иркутский алюминиевый завод»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «СУАЛ» - филиал «Иркутский алюминиевый завод» (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии (мощности), а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения и отображения полученной информации. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов с поставщиками и потребителями электроэнергии и оперативного управления потреблением электроэнергией.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ, построенная на основе телемеханической системы учета ТСУ «ПЧЕЛА» (Госреестр СИ РФ №18332-09), представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- выполнение измерений 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии (мощности);
- 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;
- передачу в заинтересованные организации результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объекта и средств измерений со стороны серверов организаций-участников оптового рынка электроэнергии к измерительно-вычислительному комплексу (далее – ИВК);
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровнях (установка аппаратных ключей, паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени (СОЕВ) в АИИС КУЭ (синхронизация внутренних часов компонентов системы).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень: измерительно-информационные комплексы точек измерений (ИИК ТИ), включающие трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,2S, 0,5 по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,2, 0,5 по ГОСТ 1983, счётчики активной и реактивной электроэнергии класса точности 0,2S по ГОСТ Р 52323-2005 для активной электроэнергии; класса точности 0,5 по ГОСТ Р 52425-2005 для реактивной электроэнергии; вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных, размещенные на ОАО «СУАЛ» - филиал «ИрА3» (г. Шелехов, Иркутской области) (45 точек измерений).

2-й уровень: измерительно-вычислительный комплекс (ИВК) ОАО «СУАЛ» - филиал «ИрА3». Данный уровень включает сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, специализированное

программное обеспечение ПО ТСУ «ПЧЕЛА» (Госреестр СИ РФ №18332-09), систему обеспечения единого времени (СОЕВ), функционирующую на всех уровнях иерархии, на базе GPS-приемника сигналов точного времени, каналообразующую аппаратуру и автоматизированные рабочие места персонала (АРМ).

ИИК, ИВК и каналы связи между ними образуют измерительные каналы (ИК).

Принцип действия АИИС КУЭ: первичные токи и напряжения в контролируемой линии передачи 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 соответствующие мгновенные значения активной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности. Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин. Средние значения активной (реактивной) электрических мощностей вычисляются как средние значения данных мощностей при усреднении за 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков на объектах ОАО «СУАЛ» - филиал «ИрКАЗ» через технические средства приема-передачи данных поступает на ИВК ОАО «СУАЛ» - филиал «ИрКАЗ» (сервер БД), где проводится контроль достоверности измерительной информации. Сигналы содержат информацию о результатах измерений 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии, состоянии средств измерений (журналы событий счетчиков электроэнергии) ОАО «СУАЛ» - филиал «ИрКАЗ». Временная задержка поступления информации не более 30 мин. По запросу возможно получение всей информации, хранящейся в базе данных АИИС.

Все каналы связи являются защищенными и имеют ограниченный набор команд. Вычисление величин энергопотребления и мощности с учетом коэффициентов трансформации производится с помощью программного обеспечения на сервере. Значения пересчетных коэффициентов трансформации защищены от изменения путём включения в хэш-код идентификационных признаков.

В случае аварийного отсутствия связи (физического разрыва или неисправности оборудования связи) между электросчетчиками и сервером предусмотрен сбор информации непосредственно с электросчетчика, при помощи переносного инженерного пульта, с последующей выгрузкой собранной информации в базу данных ИВК ОАО «СУАЛ» - филиал «ИрКАЗ».

Сопряжение счетчиков на объекте ОАО «СУАЛ» - филиал «ИрКАЗ» с сервером базы данных осуществляется посредством линий связи Ethernet, образуя основной канал передачи данных. Резервный канал связи образован посредством коммутируемого соединения (GSM модем).

На верхнем уровне системы (ИВК) выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности расчет потерь электроэнергии, а также хранение и отображение информации. Для контроля и мониторинга работы системы по присоединениям ОАО «СУАЛ» - филиал «ИрКАЗ» предусмотрены автоматизированные рабочие места (персональный компьютер с принтером). По запросу измерительная информация поступает на АРМы, где предусмотрены автоматизированный и оперативный режимы работы и выполняется предусмотренная программным обеспечением обработка измерительной информации, ее формирование, оформление справочных и отчетных документов. Отчетные документы, содержащие информацию о результатах 30-минутных приращениях активной и реактивной электроэнергии и о состоянии средств измерений, передаются в вышестоящие организации и смежные энергосистемы по основному и резервному каналам связи.

АИИС оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ) на основе источника сигналов точного времени (ИСТВ ПЧЕЛА ТВ), включающего GPS-приемник сигналов точного времени, который автоматически корректирует внутренние часы сервера ИВК и счетчиков.

СОЕВ выполняет функцию синхронизации внутренних часов компонентов системы на всех уровнях АИИС КУЭ с обеспечением перехода на "Зимнее" и "Летнее" время. Данная функция является централизованной. Корректировка внутренних часов на уровнях ИВК, ИИК осуществляется последовательно, начиная с верхнего уровня.

На уровне ИВК ОАО «СУАЛ» - филиал «ИрКАЗ» установлен источник сигналов точного времени (ИСТВ) на базе GPS-приемника сигналов эталонного времени. Суточный ход часов ИСТВ относительно эталонного времени не более 1с/сут. ИСТВ имеет встроенные высокоточные часы с автономным питанием от литиевой батареи. Время этих часов синхронизируется по спутнику. В случае прерывания связи со спутником, корректировка часов сервера ИВК происходит по встроенным часам ИСТВ. Все перерывы связи фиксируются в журнале событий ИВК (время прерывания и время восстановления связи).

Корректировка часов сервера БД ИВК ОАО «СУАЛ» - филиал «ИрКАЗ» производится от ИСТВ перед сеансом опроса счетчиков с помощью программного обеспечения, входящего в ПО ТСУ «ПЧЕЛА» (модуль «Коммуникатор»), и синхронизирует часы при расхождении часов сервера и ИСТВ более, чем на  $\pm 3$ с, сличение каждые 30 минут, погрешность коррекции часов  $\pm 1$ с. Дискретность установки времени в сервере опроса 1 с.

Синхронизация внутренних часов счетчиков электрической энергии (уровень ИИК) со встроенными часами ИСТВ осуществляется не реже, чем раз в 30 минут. Необходимость корректировки часов счетчика определяется при каждом сеансе опроса коммуникационным сервером ИВК. При обнаружении расхождений более, чем  $\pm 3$  с перед считыванием данных производится корректировка часов данного счетчика. Корректировка выполняется принудительно со стороны сервера и реализуется программным модулем. Все действия по синхронизации внутренних часов отображаются и записываются в журнал событий на каждом из вышеперечисленных уровней.

Ход часов компонентов системы не превышает 5 с/сут.

## **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 программного обеспечения АИИС КУЭ входит: специализированное встроенное ПО счетчиков электроэнергии, ПО сервера БД АИИС КУЭ и ПО СОЕВ. Программные средства сервера БД АИИС КУЭ содержат: базовое (системное) ПО, включающее операционную систему (ОС «Microsoft Windows 2008 Server» – операционная система web-сервера, коммуникатора, монитора, центра обновления и базы данных; ОС не ниже «Microsoft Windows XP Professional» – операционная система ПЭВМ для серверов опроса и организации АРМ), прикладное ПО (СУБД «MS SQL Server 2008» – система управления базами данных, устанавливается на сервере; программный пакет «MS Office 2007/XP» – набор офисных приложений устанавливается на АРМах и служит для просмотра отчетных форм в виде документов «электронных таблиц» «MS Excel»), и специализированное ПО ТСУ «ПЧЕЛА» (ПО «Сервер опроса», ПО «Коммуникатор», ПО «Web-сервер», ПО «Монитор», ПО «Центр обновления»). В состав ПО для передачи данных в ИАСУ КУ ОАО «АТС» с использованием ЭЦП входят следующие программные продукты: средство криптографической защиты информации (СКЗИ) КриптоПро CSP, программный продукт CryptoEnergyPro, программный продукт CryptoSendMail, драйверы и утилиты, обеспечивающие согласованную работу указанных выше программ.

Состав и идентификационные данные специализированного ПО АИИС КУЭ приведены в табл. 1.

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
ПО ТСУ «ПЧЕЛА»	Сервер опроса	ldssvc.exe	4.2	2d9da9bb5b89aa199870 ce76486aa4f2	WinMD5
	Коммуникатор	communicator.jar		d1b38de001287f621574 e560b8f8ea65	
	Web-сервер	jhive-web.war		2396aad71bebdb5cd5bbb d90916873dd	

Управление сбором данных осуществляется при помощи программного обеспечения ТСУ «ПЧЕЛА», которое функционирует на сервере ИВК. Интерфейс ПО содержит в себе средства предупреждения пользователя, если его действия могут повлечь изменение или удаление результатов измерений. Программное обеспечение и конструкция счетчиков и сервера сбора данных 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 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 (HASP-ключи).

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ ОАО «СУАЛ» - филиал «Иркутский алюминиевый завод» от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности ИВК, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет  $\pm 2$  единицы младшего разряда измеренного (учтенного) значения.

Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов ИВК.

### Метрологические и технические характеристики

Перечень и характеристики основных средств измерений, входящих в состав измерительных каналов АИИС КУЭ ОАО «СУАЛ» - филиал «Иркутский алюминиевый завод», с указанием непосредственно измеряемой величины, наименования ввода, типов, заводских номеров и классов точности средств измерений, представлены в таблице 2:

Таблица 2 – Перечень и характеристики основных средств измерений, входящих в состав измерительных каналов АИИС КУЭ ОАО «СУАЛ» - филиал «Иркутский алюминиевый завод»

Канал измерений		Средство измерений		Ктт. Ктн	Наименование измеряемой величины
Номер ИК	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент передачи	Обозначение, тип, № Гос.реестра СИ РФ, заводские номера		
1	Ввод 1 ГРУ-10 (Т-1)	ТТ КТ 0,5 Ктт =5000/5	ТПШФА-10 ГР № 519-50 Зав. № 2964 (фаза А) Зав. № 2698 (фаза С)	100000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,5 Ктн=10000/100	НОМ-10 ГР № 363-49 Зав. № 3388 (фаза А) Зав. № 3461 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР № 27524-04  Зав. №01058739		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
2	Ввод 2 ГРУ-10 (Т-1)	ТТ КТ 0,5 Ктт =5000/5	ТПШФА-10 ГР № 519-50 Зав. № 32432 (фаза А) Зав. № 32430 (фаза С)	100000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,5 Ктн=10000/100	НОМ-10 ГР № 363-49 Зав. № 3409 (фаза А) Зав. № 3165 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР № 27524-04  Зав. №12046053		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
3	Ввод 3 ГРУ-10 (Т-2)	ТТ КТ 0,5 Ктт =5000/5	ТПШФА-10 ГР № 519-50 Зав. № 34431 (фаза А) Зав. № 26272 (фаза С)	100000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,5 Ктн=10000/100	НОМ-10 ГР № 363-49 Зав. № 3263 (фаза А) Зав. № 3302 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР № 27524-04  Зав. №01056415		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
4	Ввод 4 ГРУ-10 (Т-2)	ТТ КТ 0,5 Ктт =5000/5	ТПШФА-10 ГР № 519-50 Зав. № 15211 (фаза А) Зав. № 15314 (фаза С)	100000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,5 Ктн=10000/100	НОМ-10 ГР № 363-49 Зав. № 0009 (фаза А) Зав. № 3256 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР № 27524-04  Зав. №12046067		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота

Канал измерений		Средство измерений		Ктт- Ктн	Наименование измеряемой величины
Номер ИК	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент передачи	Обозначение, тип, № Гос.реестра СИ РФ, заводские номера		
5	Ввод 5 ГРУ-10 (Т-3)	ТТ КТ 0,5 Ктт =5000/5	ТПШФАД-10 ГР № 519-50 Зав. № 294 (фаза А) Зав. № 290 (фаза С)	100000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,5 Ктн=10000/100	НОМ-10 ГР № 363-49 Зав. № 3759 (фаза А) Зав. № 3411 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР № 27524-04  Зав. №11042042		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
6	Ввод 6 ГРУ-10 (Т-3)	ТТ КТ 0,5 Ктт =5000/5	ТПШФАД-10 ГР № 519-50 Зав. № 291 (фаза А) Зав. № 295 (фаза С)	100000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,5 Ктн=10000/100	НОМ-10 ГР № 363-49 Зав. № 3576 (фаза А) Зав. № 0405 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР № 27524-04  Зав. №02052008		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
7	Ввод 7 ГРУ-10 (Т-4)	ТТ КТ 0,5 Ктт =5000/5	ТПШФАД-10 ГР № 519-50 Зав. № 296 (фаза А) Зав. № 297 (фаза С)	100000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,5 Ктн=10000/100	НОМ-10 ГР № 363-49 Зав. № 3027 (фаза А) Зав. № 3807 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР № 27524-04  Зав. №02052016		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
8	Ввод 8 ГРУ-10 (Т-4)	ТТ КТ 0,5 Ктт =5000/5	ТПШФАД-10 ГР № 519-50 Зав. № 292 (фаза А) Зав. № 293 (фаза С)	100000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,5 Ктн=10000/100	НОМ-10 ГР № 363-49 Зав. № 2367 (фаза А) Зав. № 3692 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР № 27524-04  Зав. №12046032		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
9	Ввод 9 ГРУ-10 (Т-6)	ТТ КТ 0,5 Ктт =6000/5	ТШВ-15 ГР № 1836-63 Зав. № 121 (фаза А) Зав. № 131 (фаза С)	120000	Ток первичный, I <sub>1</sub>

Канал измерений		Средство измерений		Ктт- Ктн	Наименование измеряемой величины
Номер ИК	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент передачи	Обозначение, тип, № Гос.реестра СИ РФ, заводские номера		
		ТН КТ 0,5 Ктн=10000/100	НОМ-10 ГР № 363-49 Зав. № 631 (фаза А) Зав. № 030 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР № 27524-04 Зав. №02052011		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
10	Ввод 10 ГРУ-10 (Т-6)	ТТ КТ 0,5 Ктт =6000/5	ТШВ-15 ГР № 1836-63 Зав. № 123 (фаза А) Зав. № 132 (фаза С)	120000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,5 Ктн=10000/100	НОМ-10 ГР № 363-49 Зав. № 490 (фаза А) Зав. № 314 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР № 27524-04 Зав. №12046061		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
11	ВВ-2 Л-1 ИркАЗ ТЭЦ-5	ТТ КТ 0,5 Ктт =1500/5	ТПЛ-10 ГР № 1276-59 Зав. № 1016 (фаза А) Зав. № 1684 (фаза С)	30000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,5 Ктн=10000/100	ЗНОЛТ-10 ГР № 3640-73 Зав. № 3305 (фаза А) Зав. № 3780 (фаза В) Зав. № 3510 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР № 27524-04 Зав. №12046054		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
12	ВВ-2 Л-3 ИркАЗ ТЭЦ-5	ТТ КТ 0,5 Ктт =1500/5	ТПОЛ-10 ГР № 1261-02 Зав. № 6364 (фаза А) Зав. № 6361 (фаза В) Зав. № 6362 (фаза С)	30000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,5 Ктн=10000/100	ЗНОЛ.06-10 ГР № 3344-04 Зав. № 2085 (фаза А) Зав. № 2293 (фаза В) Зав. № 2279 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР № 27524-04 Зав. №12046033		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
13	ПС "ЭТЦ" ПГВ Т-1 Ввод 1	ТТ КТ 0,5 Ктт =3000/5	ТОЛ-СЭЩ-10 ГР № 32139-06 Зав. № 01100-10 (фаза А) Зав. № 01101-10 (фаза В) Зав. № 01099-10 (фаза С)	60000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,5 Ктн=10000/100	НАМИТ-10 ГР № 16687-02 Зав. № 0725		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>

Канал измерений		Средство измерений		Ктт- Ктн	Наименование измеряемой величины
Номер ИК	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент передачи	Обозначение, тип, № Гос.реестра СИ РФ, заводские номера		
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) $K_{Cч}=1$ $R=5000$ имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР № 27524-04  Зав. №01058813		Ток вторичный, $I_2$ Напряжение вторичное, $U_2$ Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
14	ПС "ЭТЦ" ПГВ Т-1 Ввод 2	ТТ КТ 0,5 Ктт =3000/5	ТЛШ-10 ГР № 11077-89 Зав. № 501 (фаза А) Зав. № 841 (фаза С)	60000	Ток первичный, $I_1$
		ТН КТ 0,5 Ктн=10000/100	НАМИТ-10 ГР № 16687-02 Зав. № 0935		Напряжение первичное, $U_1$
		Счетчик КТ 0,5S (А)/1,0 (R) $K_{Cч}=1$ $R=5000$ имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР № 27524-04  Зав. №11043086		Ток вторичный, $I_2$ Напряжение вторичное, $U_2$ Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
15	ПС "ЭТЦ" ПГВ Т-2 Ввод 3	ТТ КТ 0,5 Ктт =3000/5	ТЛШ-10 ГР № 6811-78 Зав. № 766 (фаза А) Зав. № 775 (фаза С)	60000	Ток первичный, $I_1$
		ТН КТ 0,5 Ктн=10000/100	ЗНОЛ.06-10 У3 ГР № 3344-04 Зав. № 8686 (фаза А) Зав. № 7776 (фаза В) Зав. № 8672 (фаза С)		Напряжение первичное, $U_1$
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) $K_{Cч}=1$ $R=5000$ имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР №27524-04  Зав. №12045233		Ток вторичный, $I_2$ Напряжение вторичное, $U_2$ Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
16	ПС "ЭТЦ" ПГВ Т-2 Ввод 4	ТТ КТ 0,5 Ктт =3000/5	ТЛШ-10 ГР № 6811-78 Зав. № 454 (фаза А) Зав. № 843 (фаза С)	60000	Ток первичный, $I_1$
		ТН КТ 0,5 Ктн=10000/100	НАМИТ-10 ГР № 16687-97 Зав. № 0796		Напряжение первичное, $U_1$
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) $K_{Cч}=1$ $R=5000$ имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР № 27524-04  Зав. №12046005		Ток вторичный, $I_2$ Напряжение вторичное, $U_2$ Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
17	Вв 1 ЦРУ (Т-5)	ТТ КТ 0,5 Ктт =3000/5	ТПШЛ-10 ГР № 1423-60 Зав. № 3498 (фаза А) Зав. № 6552 (фаза В) Зав. № 2448 (фаза С)	60000	Ток первичный, $I_1$
		ТН КТ 0,5 Ктн=10000/100	ЗНОЛ.06-10 ГР № 3344-04 Зав. № 2267 (фаза А) Зав. № 2296 (фаза В) Зав. № 1578 (фаза С)		Напряжение первичное, $U_1$
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) $K_{Cч}=1$ $R=5000$ имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР № 27524-04  Зав. №12046009		Ток вторичный, $I_2$ Напряжение вторичное, $U_2$ Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота



Канал измерений		Средство измерений		Ктт- Ктн	Наименование измеряемой величины
Номер ИК	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент передачи	Обозначение, тип, № Гос.реестра СИ РФ, заводские номера		
18	Вв 2 ЦРУ (Т-5)	ТТ КТ 0,5 Ктт =3000/5	ТПШЛ-10 ГР № 1423-60 Зав. № 3950 (фаза А) Зав. № 3438 (фаза В) Зав. № 6525 (фаза С)	60000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,5 Ктн=10000/100	ЗНОЛ.06-10 ГР № 3344-04 Зав. № 2085 (фаза А) Зав. № 2293 (фаза В) Зав. № 2279 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР № 27524-04  Зав. №12046017		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
19	Вв 3 ЦРУ (Т-7)	ТТ КТ 0,5 Ктт =3000/5	ТПШЛ-10 ГР № 1423-60 Зав. № 3610 (фаза А) Зав. № 3963 (фаза В) Зав. № 3586 (фаза С)	60000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,5 Ктн=10000/100	ЗНОЛТ-10 ГР № 3640-73 Зав. № 3402 (фаза А) Зав. № 3453 (фаза В) Зав. № 3378 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР № 27524-04  Зав. №12046024		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
20	Вв 4 ЦРУ (Т-7)	ТТ КТ 0,5 Ктт =3000/5	ТПШЛ-10 ГР № 1423-60 Зав. № 3482 (фаза А) Зав. № 6532 (фаза В) Зав. № 2029 (фаза С)	60000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,5 Ктн=10000/100	ЗНОЛТ-10 ГР № 3640-73 Зав. № 3405 (фаза А) Зав. № 3780 (фаза В) Зав. № 3510 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР № 27524-04  Зав. №0102060137		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
21	РП-7 (1) ОАО "Иркутск- кабель"	ТТ КТ 0,5 Ктт =1500/5	ТЛШ-10 ГР № 2367-68 Зав. № 189 (фаза А) Зав. № 1773 (фаза С)	30000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,5 Ктн=10000/100	ЗНОЛ.06-10 ГР № 3344-04 Зав. № 2085 (фаза А) Зав. № 2293 (фаза В) Зав. № 2279 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР № 27524-04  Зав. №12040107		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота

Канал измерений		Средство измерений		Ктт- Ктн	Наименование измеряемой величины
Номер ИК	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент передачи	Обозначение, тип, № Гос.реестра СИ РФ, заводские номера		
22	РП-7 (2) ОАО "Иркутск- кабель"	ТТ КТ 0,5 Ктт =1500/5	ТЛШ-10 ГР № 2367-68 Зав. № 2019 (фаза А) Зав. № 916 (фаза С)	30000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,5 Ктн=10000/100	ЗНОЛТ-10 ГР № 3640-73 Зав. № 3405 (фаза А) Зав. № 3780 (фаза В) Зав. № 3510 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР № 27524-04  Зав. №12040102		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
23	ЗАО "Строитель"	ТТ КТ 0,5 Ктт =50/5	ТЛШ-10 ГР № 1276-59 Зав. № 54799 (фаза А) Зав. № 93209 (фаза С)	1000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,5 Ктн=10000/100	НТМИ-10 ГР № 831-53 Зав. № 1469		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР №27524-04  Зав. №12042196		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
24	ЗСП-1 ОАО "Вост-сиб завод ЖБК"	ТТ КТ 0,5 Ктт =100/5	ТОЛ-10 ГР № 6009-77 Зав. № 28759 (фаза А) Зав. № 32219 (фаза С)	2000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,2 Ктн=10000/100	НАМИ-10 ГР № 11094-87 Зав. № 7819		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР № 27524-04  Зав. №12040108		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
25	ЗСП-2 ОАО "Вост-сиб завод ЖБК"	ТТ КТ 0,5 Ктт =100/5	ТОЛ-10 ГР № 6009-77 Зав. № 31535 (фаза А) Зав. № 31591 (фаза С)	2000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,2 Ктн=10000/100	НАМИ-10 ГР № 11094-87 Зав. № 1826		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР № 27524-04  Зав. №12040109		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота

26	Чистые ключи - Вв1 Шелеховская КЭЧ	ТТ КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =300/5	ТЛК-10 ГР № 9143-83 Зав. № 6872 (фаза А) Зав. № 870 (фаза С)	6000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100	НАМИТ-10 ГР № 16687-97 Зав. № 663		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР № 27524-04 Зав. №12040100		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
27	Чистые ключи - Вв2 Шелеховская КЭЧ	ТТ КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =300/5	ТОЛ-10 ГР № 6009-77 Зав. № 559 (фаза А) Зав. № 1110 (фаза С)	6000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100	НАМИТ-10 ГР № 11094-87 Зав. № 2125		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР № 27524-04 Зав. №02052007		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
28	ГПП ТСН-1 с ВРУ-2	ТТ КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =100/5	ТПЛ-10 ГР № 1276-59 Зав. № 5408 (фаза А) Зав. № 2045 (фаза С)	2000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100	НАМИ-10 ГР № 11094-87 Зав. № 375		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР № 27524-04 Зав. №12040162		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
29	ГПП ТСН-2 с ВРУ-2	ТТ КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =100/5	ТПЛ-10 ГР № 1276-59 Зав. № 14285 (фаза А) Зав. № 14255 (фаза С)	2000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100	НТМИ-10 ГР № 831-53 Зав. № 3380		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР № 27524-04 Зав. №12040167		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
30	ГПП Вв 1 0,4 кВ с ЩСН ЦРУ	ТТ КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =800/5	ТНШЛ-0.66 ГР № 1673-69 Зав. № 23832 (фаза А) Зав. № 18445 (фаза В) Зав. № 23836 (фаза С)	160	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=1250имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03.08 ГР №27524-04 Зав. №05000172		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота

31	ГПП Вв 2 0,4 кВ с ЩСН ЦРУ	ТТ КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =800/5	ТНШЛ-0.66 ГР № 1673-69 Зав. № 18995 (фаза А) Зав. № 19703 (фаза В) Зав. № 19709 (фаза С)	160	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=1250имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03.08 ГР № 27524-04 Зав. №07000178		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
32	ГПП Вв 0,4 кВ с ЩСН КПП-2	ТТ КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =600/5	ТШП-0.66 ГР № 15173-01 Зав. № 62794 (фаза А) Зав. № 66439 (фаза В) Зав. № 62969 (фаза С)	120	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=1250имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03.08 ГР № 27524-04 Зав. №12042181		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
33	ГПП Вв 0,4 кВ с ТСН-1 ГПП	ТТ КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =1000/5	ТШП-0.66 ГР № 15173-01 Зав. № 11275 (фаза А) Зав. № 11280 (фаза В) Зав. № 11705 (фаза С)	200	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=1250имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03.08 ГР № 27524-04 Зав. №12042153		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
34	ГПП Вв 0,4 кВ с ТСН-2 ГПП	ТТ КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =1000/5	ТШП-0.66 ГР № 15173-01 Зав. № 64463 (фаза А) Зав. № 64129 (фаза В) Зав. № 64127 (фаза С)	200	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=1250имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03М.08 ГР № 36697-08 Зав. №803113620		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
35	ГПП 110 Вв 1 0,4 кВ с ЩСН КПП-1	ТТ КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =400/5	ТШП-0.66 ГР № 15173-01 Зав. № 63737 (фаза А) Зав. № 63714 (фаза В) Зав. № 32580 (фаза С)	80	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=1250имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03.08 ГР № 27524-04 Зав. №111062093		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
36	ГПП 110 Вв 2 0,4 кВ с ЩСН КПП-1	ТТ КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =300/5	ТШП-0.66 ГР № 15173-01 Зав. № 65771 (фаза А) Зав. № 65753 (фаза В) Зав. № 65697 (фаза С)	60	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=1250имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03.08 ГР № 27524-04 Зав. №111067235		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота

37	ПС 500/220 кВ "Ключи" ВЛ-220 кВ Ключи - КРУЭ-А	ТТ КТ 0,2S К <sub>ТТ</sub> =1000/1	TG245 ГР № 30489-05 Зав. № 1471/06 (фаза А) Зав. № 1474/06 (фаза В) Зав. № 1476/06 (фаза С)	2200000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,2 К <sub>ТН</sub> =220000/√3/100/√3	CPB 245 ГР № 15853-96 Зав. № 8727564 (фаза А) Зав. № 8727560 (фаза В) Зав. № 8727565 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР № 27524-04 Зав. №0109066142		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
38	ПС 500/220 кВ "Ключи" ВЛ-220 кВ Ключи - КРУЭ-Б	ТТ КТ 0,2S К <sub>ТТ</sub> =1000/1	TG245 ГР № 30489-05 Зав. № 1480/06 (фаза А) Зав. № 1477/06 (фаза В) Зав. № 1478/06 (фаза С)	2200000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,2 К <sub>ТН</sub> =220000/√3/100/√3	CPB 245 ГР № 15853-96 Зав. № 8727564 (фаза А) Зав. № 8727560 (фаза В) Зав. № 8727565 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР № 27524-04 Зав. №11042033		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
39	ПС 220/10 кВ "Общезаводская" Ввод 1	ТТ КТ 0,2S К <sub>ТТ</sub> =600/1	TG245 ГР № 30489-05 Зав. № 1485/06 (фаза А) Зав. № 1510/06 (фаза В) Зав. № 1511/06 (фаза С)	1320000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,2 К <sub>ТН</sub> =220000/√3/100/√3	CPB 245 ГР № 15853-96 Зав. № 8727563 (фаза А) Зав. № 8727561 (фаза В) Зав. № 8727562 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР № 27524-04 Зав. №11043093		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
40	ПС 220/10 кВ "Общезаводская" Ввод 2	ТТ КТ 0,2S К <sub>ТТ</sub> =600/1	TG245 ГР № 15651-06 Зав. № 1482/06 (фаза А) Зав. № 1483/06 (фаза В) Зав. № 1484/06 (фаза С)	1320000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,2 К <sub>ТН</sub> =220000/√3/100/√3	CPB 245 ГР № 15853-96 Зав. № 8727563 (фаза А) Зав. № 8727561 (фаза В) Зав. № 8727562 (фаза С)		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР №27524-04 Зав. №11043085		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота

41	ПС 500/220 кВ "Ключи" ТСН-1	ТТ КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =100/5	ТОЛ-10-1-2У2 ГР № 15128-06 Зав. 21698 (фаза А) Зав. 21884 (фаза С)	2000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100	НАМИТ-10-2 ГР № 18178-99 Зав. № 1646		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР №27524-04 Зав. №0102060193		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
42	ПС 500/220 кВ "Ключи" ТСН-2	ТТ КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =100/5	ТОЛ-10-1-2У2 ГР № 15128-06 Зав. 21760 (фаза А) Зав. 21776 (фаза С)	2000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100	НАМИТ-10-2 ГР № 16687-97 Зав. № 1279		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03 ГР №27524-04 Зав. №0103061183		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
43	ПС 500/220 кВ "Ключи" ТСН-3	ТТ КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =100/5	ТЛК-10 ГР № 9143-06 Зав. № 1550 (фаза А) Зав. № 19912 (фаза С)	2000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100	НТМИ-10 ГР № 831-53 Зав. № 3380		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ4-ТМ.03 ГР №27524-04 Зав. №11042052		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
44	РП-7 (3) ОАО "Иркутск- кабель"	ТТ КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =1500/5	ТЛК-10-5 ГР № 9143-06 Зав.№1901120000003(фазаА) Зав.№1901120000004(фазаС)	30000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100	НАМИТ-10-2 ГР № 16687-97 Зав. № 1279		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03М ГР № 36697-08 Зав. №803122718		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота
45	РП-7 (4) ОАО "Иркутск- кабель"	ТТ КТ 0,5 К <sub>ТТ</sub> =1500/5	ТЛК-10-5 ГР № 9143-06 Зав.№1901120000001(фазаА) Зав.№1901120000002(фазаС)	30000	Ток первичный, I <sub>1</sub>
		ТН КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100	НАМИТ-10-2 ГР № 18178-99 Зав. № 1646		Напряжение первичное, U <sub>1</sub>
		Счетчик КТ 0,2S (А)/0,5 (R) K <sub>Сч</sub> =1 R=5000имп/кВт(квар)·ч	СЭТ-4ТМ.03М ГР № 36697-08 Зав. №803122627		Ток вторичный, I <sub>2</sub> Напряжение вторичное, U <sub>2</sub> Календарное время Энергия активная, реактивная Мощность активная, реактивная Коэффициент мощности Частота

Примечание:

Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в табл. 2. Замена оформляется актом в установленном «Росстандарт», ОАО «СУАЛ» - филиал «ИрКАЗ» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

1. Надежность применяемых в системе компонентов:
  - электросчётчики СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.03М.08 (параметры надежности:  $T_0$  не менее 140000 ч;  $t_6$  не более 2 ч);
  - электросчётчики СЭТ-4ТМ.03, СЭТ-4ТМ.03.08 (параметры надежности:  $T_0$  не менее 90000 ч;  $t_6$  не более 2 ч);
  - сервер БД, коммутатор (параметры надежности:  $K_T$  не менее 0,99;  $t_6$  не более 1 ч);
  - устройство синхронизации системного времени ( $K_T$  не менее 0,95;  $t_6$  не более 24 ч).Надежность системных решений:
  - резервирование питания счетчиков с помощью дополнительного питания; резервирование каналов связи от ИИК 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.
2. Защищённость применяемых компонентов: пломбирование электросчётчика, вторичных цепей испытательных коробок и сервера.
3. Глубина хранения информации (профиля):
  - электросчетчики СЭТ-4ТМ.03М 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 до 113 суток;
  - электросчетчики СЭТ-4ТМ.03 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 30 суток;
  - сервер БД - хранение результатов измерений, состояний средств измерений - за весь срок эксплуатации системы (функция автоматизирована).

Таблица 3 – Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении электро-энергии в рабочих условиях применения АИИС КУЭ при доверительной вероятности 0,95

№ ИК	Активная электроэнергия и мощность							
	Класс точности			Знач. $\cos\phi$	$\pm\delta_{2\%P}$ , [ % ]	$\pm\delta_{5\%P}$ , [ % ]	$\pm\delta_{20\%P}$ , [ % ]	$\pm\delta_{100\%P}$ , [ % ]
	ТТ	ТН	Сч.		для диапазона $W_{P2\%} \leq W_{Pизм} < W_{P5\%}$	для диапазона $W_{P5\%} \leq W_{Pизм} < W_{P20\%}$	для диапазона $W_{P20\%} \leq W_{Pизм} < W_{P100\%}$	для диапазона $W_{P100\%} \leq W_{Pизм} \leq W_{P120\%}$
37 – 40	0,2S	0,2	0,2S	1,0	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
24, 25, 28	0,5	0,2	0,2S	1,0	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
1 – 23, 26, 27, 29, 41 – 45	0,5	0,5	0,2S	1,0	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
30– 36	0,5	-	0,2S	1,0	не нормируют	1,8	1,1	0,9
				0,8	не нормируют	2,8	1,5	1,2
				0,5	не нормируют	5,3	2,7	1,9
№ ИК	Реактивная электроэнергия и мощность							
	Класс точности			Знач. $\cos j / \sin j$	$\pm\delta_{2\%Q}$ , [ % ]	$\pm\delta_{5\%Q}$ , [ % ]	$\pm\delta_{20\%Q}$ , [ % ]	$\pm\delta_{100\%Q}$ , [ % ]
	ТТ	ТН	Сч.		для диапазона $W_{Q2\%} \leq W_{Qизм} < W_{Q5\%}$	для диапазона $W_{Q5\%} < W_{Qизм} \leq W_{Q20\%}$	для диапазона $W_{Q20\%} < W_{Qизм} \leq W_{Q100\%}$	для диапазона $W_{Q100\%} < W_{Qизм} \leq W_{Q120\%}$
37 – 40	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
24, 25, 28	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
1 – 23, 26, 27, 29, 41 – 45	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
30 – 36	0,5	-	0,5	0,8/0,6	не нормируют	4,5	2,5	1,9
				0,5/0,87	не нормируют	2,9	1,8	1,6

Примечания:

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

2 Нормальные условия:

- параметры сети: напряжение (0,98 – 1,02)Uном; ток (1 – 1,2)Iном,  $\cos\phi = 1$ ;
- температура окружающей среды (20±5) °С;

3 Рабочие условия:

- параметры сети: напряжение (0,9 – 1,1)Uном; ток (0,05 – 1,2)Iном,  $\cos\phi = 0,5$  инд – 1;
- допускаемая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 50 до +45°С, для счетчиков от минус 40 до +60 °С;

4 В Табл. 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

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на Систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «СУАЛ» - филиал «Иркутский алюминиевый завод».

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ ОАО «СУАЛ» - филиал «Иркутский алюминиевый завод»

№	Наименование	№ Госреестра СИ РФ	Класс точности СИ, количество, шт.
1.	Основные измерительные средства учета электроэнергии и мощности		
1.1	Измерительные трансформаторы тока		
1.1.1	TG245	ГР № 30489-05	КТ 0,2S (12 шт.)
1.1.2	ТЛК-10	ГР № 9143-06	КТ 0,5 (2 шт.)
1.1.3	ТЛК-10	ГР № 9143-83	КТ 0,5 (2 шт.)
1.1.4	ТЛК-10-5	ГР № 9143-06	КТ 0,5 (4 шт.)
1.1.5	ТЛШ-10	ГР № 11077-89	КТ 0,5 (6 шт.)
1.1.6	ТОЛ-10	ГР № 6009-77	КТ 0,5 (6 шт.)
1.1.7	ТОЛ-10-1-2У2	ГР № 15128-07	КТ 0,5 (4 шт.)
1.1.8	ТОЛ-СЭЩ-10	ГР № 32139-06	КТ 0,5 (3 шт.)
1.1.9	ТПЛ-10	ГР № 1276-59	КТ 0,5 (8 шт.)
1.1.10	ТПЛ-10К	ГР № 2367-68	КТ 0,5 (4 шт.)
1.1.11	ТПОЛ-10	ГР № 1261-02	КТ 0,5 (3 шт.)
1.1.12	ТПШЛ-10	ГР № 1423-60	КТ 0,5 (12 шт.)
1.1.13	ТПШФА-10	ГР № 519-50	КТ 0,5 (8 шт.)
1.1.14	ТПШФАД-10	ГР № 1423-60	КТ 0,5 (8 шт.)
1.1.15	ТШВ-15	ГР № 1836-63	КТ 0,5 (4 шт.)
1.1.16	ТНШЛ-0,66	ГР № 1673-69	КТ 0,5 (6 шт.)
1.1.17	ТШП-0,66	ГР № 15173-01	КТ 0,5 (15 шт.)
1.2	Измерительные трансформаторы напряжения		
1.2.1	СРВ 245	ГР № 15853-96	КТ 0,2 (6 шт.)
1.2.2	ЗНОЛ.06-10	ГР № 3344-04	КТ 0,5 (6 шт.)
1.2.3	ЗНОЛ.06-10 УЗ	ГР № 3344-04	КТ 0,5 (3 шт.)
1.2.4	ЗНОЛТ-10	ГР № 3640-73	КТ 0,5 (6 шт.)
1.2.5	НАМИ-10	ГР № 11094-87	КТ 0,2 (3 шт.)
1.2.6	НАМИТ-10	ГР № 16687-02	КТ 0,5 (5 шт.)
1.2.7	НАМИТ-10-2	ГР № 18178-99	КТ 0,5 (2 шт.)
1.2.8	НОМ-10	ГР № 363-49	КТ 0,5 (20 шт.)
1.2.9	НТМИ-10	ГР № 831-53	КТ 0,5 (1 шт.)
1.3	Счетчики электроэнергии трехфазные многофункциональные		
1.3.1	СЭТ-4ТМ.03М	ГР № 36697-08	КТ 0,2S(A)/0,5(R) (2 шт.)
1.3.2	СЭТ-4ТМ.03М.08		КТ 0,2S(A)/0,5(R) (1 шт.)

№	Наименование	№ Госреестра СИ РФ	Класс точности СИ, количество, шт.
1.3.3	СЭТ-4ТМ.03	ГР № 27524-04	КТ 0,2S(A)/0,5(R) (35 шт.)
1.3.4	СЭТ-4ТМ.03.08		КТ 0,2S(A)/0,5(R) (7 шт.)
1.4	Система учета телемеханическая		
1.4.1	ТСУ «ПЧЕЛА»	ГР № 18332-09	-
Вспомогательные технические компоненты			
2	Средства вычислительной техники и связи		
2.1	Сервер базы данных	-	1 шт.
2.2	Источник бесперебойного питания (ИБП) UPS	-	1 шт.
2.3	GSM-модем Sony Ericsson GM 29	-	1 шт.
2.4	ИСТВ «Пчела-ТВ» (GPS-приемник сигналов точного времени)	-	1 шт.
2.5	Устройство преобразования сигналов «ПЧЕЛА УПС-1М.1»	-	1 шт.
2.6	Устройство преобразования сигналов «ПЧЕЛА УПС-1М.4»	-	1 шт.
2.7	Устройство преобразования сигналов «ПЧЕЛА УПС-1Е1»	-	9 шт.
2.8	Устройство преобразования сигналов «ПЧЕЛА УПС-1С»	-	9 шт.
2.9	Устройство защиты линий связи УЗЛС-1	-	9 шт.
2.10	Автомат резервирования электропитания «ПЧЕЛА АВР-4»	-	9 шт.
Программные компоненты			
3.1	Системное (базовое) ПО, установленное на компьютере типа IBM PC	-	ОС «Microsoft Windows 2008 Server» ОС «Microsoft Windows XP Professional,
3.2	Прикладное ПО, установленное на компьютере типа IBM PC	-	СУБД «MS SQL Server 2008», «MS Office 2007/XP»
3.3	Специализированное ПО, установленное на компьютере типа IBM PC	ГР № 18332-09	ПО ТСУ «ПЧЕЛА» КриптоПро CSP, CryptoEnergyPro, CryptoSendMail,
3.4	Специализированное ПО, встроенное в счетчики	ГР № 36697-08, ГР № 27524-04	ПО «Конфигуратор СЭТ-4ТМ»

Эксплуатационная документация			
4.1	Руководство пользователя АИИС КУЭ ОАО «СУАЛ» - филиал «Иркутский алюминиевый завод»	-	1 экз.
4.2	Паспорт-формуляр АИИС КУЭ ОАО «СУАЛ» - филиал «Иркутский алюминиевый завод»	-	1 экз.
4.3	Технологическая инструкция АИИС КУЭ ОАО «СУАЛ» - филиал «Иркутский алюминиевый завод»	-	1 экз.
4.4	Инструкция по формированию и ведению базы данных АИИС КУЭ ОАО «СУАЛ» - филиал «Иркутский алюминиевый завод»	-	1 экз.
4.5	Руководство по эксплуатации АИИС КУЭ ОАО «СУАЛ» - филиал «Иркутский алюминиевый завод»	-	1 экз.
4.6	Методика поверки АИИС КУЭ ОАО «СУАЛ» - филиал «Иркутский алюминиевый завод»	-	1 экз.
4.7	Техническая документация на комплектующие изделия	-	1 комплект

### Поверка

осуществляется по документу МП 001-2013 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «СУАЛ» - филиал «Иркутский алюминиевый завод». Методика поверки», утвержденному Восточно-Сибирским филиалом ФГУП «ВНИИФТРИ» в июне 2013 г.

Перечень основных средств поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по ГОСТ 8.216-2011;
- средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;
- средства поверки счетчиков электрической энергии СЭТ-4ТМ.03 в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.124 РЭ1 (приложение к руководству по эксплуатации), согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ», сентябрь 2004 г.;
- переносной инженерный пульт – ноутбук с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы;
- специализированное ПО ТСУ «ПЧЕЛА», ПО «Конфигуратор СЭТ-4ТМ» для конфигурации и опроса счетчиков СЭТ-4ТМ.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе: «Методика (методы) измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием АИИС КУЭ ОАО «СУАЛ» - филиал «Иркутский алюминиевый завод». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений № 1-01.00294-2013 от 19.06.2013 г.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «СУАЛ» - филиал «Иркутский алюминиевый завод»:**

ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».

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

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

ГОСТ Р 51841-2001 Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 52323-2005 Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.

ГОСТ Р 52425-2005 Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия.

ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

Техническая документация на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «СУАЛ» - филиал «Иркутский алюминиевый завод».

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

Осуществление торговли и товарообменных операций.

**Изготовитель**

ООО Научно-производственная фирма «Телемеханик»

Юридический адрес: 620146, г. Екатеринбург, ул. Шаумяна, 83, оф. 408.

Тел. (343) 234-63-05; Тел/факс (343) 222-20-23

**Заявитель**

ОАО «Сибирско-Уральская алюминиевая компания» -

филиал «Иркутский алюминиевый завод»,

Иркутская область, г. Шелехов, ул. Южная, д. 2;

тел.(39550) 9-40-09

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «Всероссийский НИИ физико-технических и радиотехнических измерений» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ») (Восточно-Сибирский филиал). Аттестат аккредитации № 30002-08.

664056, г. Иркутск, ул. Бородинна, 57,

тел/факс: (3952) 46-83-03, факс: (3952) 46-38-48

Интернет адрес: <http://www.vniiftri-irk.ru>;

E-mail: [office@niiftri.irk.ru](mailto:office@niiftri.irk.ru)

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.