

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «10» декабря 2021 г. № 2801

Регистрационный № 70703-18

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ООО «УК «Изумрудный город»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ООО «УК «Изумрудный город» (далее - АИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и средней мощности.

Описание средства измерений

АИС КУЭ представляет собой многофункциональную, двухуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений активной и реактивной электрической энергии и средней мощности.

Измерительные каналы (ИК) АИС КУЭ состоят из двух уровней:

1) первый уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК) точек измерений, выполняющие функцию измерений активной и реактивной электрической энергии и средней мощности и включающие в себя:

- измерительные трансформаторы тока (ТТ);
- счетчики электрической энергии (счетчики);
- вторичные электрические цепи;

2) второй уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в свой состав: сервер с установленным программным комплексом (ПК) «Энергосфера», построенный на базе виртуальной машины, функционирующей в распределенной среде виртуализации под управлением гипервизора VMware, автоматизированные рабочие места (АРМ) оператора, устройство синхронизации времени УСВ-2, технические средства приёма-передачи данных.

Принцип действия АИС КУЭ основан на измерении первичного тока с использованием измерительных трансформаторов и масштабном преобразовании его в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на входы счетчиков. В счетчиках осуществляется преобразование входных аналоговых сигналов тока и напряжения в цифровой код и вычисление мгновенных и средних значений активной и реактивной электрической мощности. Тридцатиминутные приращения электрической энергии вычисляются, как интеграл по времени от средней мощности за интервал 30 мин.

Вычисленные значения приращений активной и реактивной электрической энергии, служебная информация в виде цифрового кода передаются в базу данных сервера.

Связь между счетчиками и сервером осуществляется с использованием линий проводной и беспроводной связи. Сервер осуществляет автоматизированный сбор информации, вычисление приращений электрической энергии с учетом коэффициентов трансформации, формирование отчетных документов, ведение журнала событий, конфигурирование и параметрирование технических и программных средств АИИС КУЭ, долговременное хранение и передачу данных в центры сбора информации. Оперативный доступ к информации, хранящейся в базе данных сервера, осуществляется с АРМ оператора с использованием программы «АРМ Энергосфера».

Передача информации в АО «АТС» и другие смежные субъекты ОРЭМ осуществляется по каналу связи с протоколом TCP/IP сети Internet в виде файлов xml-формата, установленных Договором о присоединении к торговой системе оптового рынка.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в свой состав устройство синхронизации времени УСВ-2, сервер и счетчики. СОЕВ выполняет измерение интервалов времени и обеспечивает синхронизацию шкал времени внутренних часов компонентов СОЕВ. Измерение интервалов времени осуществляется таймерами счетчиков. По результатам измерений формируются тридцатиминутные интервалы, для которых осуществляется вычисление приращений электрической энергии.

Привязку к шкале координированного времени государственного первичного эталона Российской Федерации UTC (SU) осуществляет устройство синхронизации времени УСВ-2. Синхронизация шкалы времени сервера осуществляется от УСВ-2 при достижении расхождения со шкалой УСВ-2 более 2 с. Синхронизация шкал времени часов счетчиков осуществляется от сервера во время сеанса связи при достижении расхождения со шкалой сервера более 1 с. Журналы событий счетчика отражают время коррекции и расхождение шкал времени корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке.

Пломбирование средств измерений, входящих в состав ИК АИИС КУЭ, выполняется в соответствии с их эксплуатационной документацией.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) Программный комплекс «Энергосфера», предназначенное для автоматизированного сбора, обработки и отображения результатов измерений электрической энергии, ведения журнала событий, формирования отчетных документов, хранения и передачи информации в центры сбора.

Для защиты ПО АИИС КУЭ и данных реализован алгоритм авторизации и разграничения полномочий пользователей. Для защиты передаваемых данных осуществляется их кодирование, обеспечиваемое ПО ПК «Энергосфера». Уровень защиты ПО - «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 7.1
Цифровой идентификатор ПО	cbe6f6ca69318bed976e08a2bb7814b для файла «psos_metr.dll»
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

ПО ПК «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики АИИС КУЭ.

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2 – 4.

В качестве характеристик относительной погрешности ИК АИИС КУЭ указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.

Таблица 2 – Состав ИК

Номер ИК	Наименование присоединения	ТТ	Счетчик	УСВ, сервер
1	ТП-585 10 кВ, РУ-0,4 кВ, ввод Т-1 0,4 кВ	ТТЭ-85 1000/5; КТ 0,5 Рег. № 52784-13	СЕ 303 R33 543-JAZ КТ 0,5S/0,5 Рег. № 33446-08	УСВ-2 Рег. № 41681-10, Виртуальный сервер VMware
2	ТП-585 10 кВ, РУ-0,4 кВ, ввод Т-2 0,4 кВ	ТТЭ-85 1000/5; КТ 0,5 Рег. № 52784-13	СЕ 303 R33 543-JAZ КТ 0,5S/0,5 Рег. № 33446-08	
3	ТП-587 10 кВ, РУ-0,4 кВ, ввод Т-1 0,4 кВ	ТТЭ-85 1000/5; КТ 0,5 Рег. № 52784-13	СЕ 303 R33 543-JAZ КТ 0,5S/0,5 Рег. № 33446-08	
4	ТП-587 10 кВ, РУ-0,4 кВ, ввод Т-2 0,4 кВ	ТТЭ-85 1000/5; КТ 0,5 Рег. № 52784-13	СЕ 303 R33 543-JAZ КТ 0,5S/0,5 Рег. № 33446-08	
5	ТП-768 10 кВ, РУ-0,4 кВ, ввод Т-1 0,4 кВ	ТТЭ-85 1000/5; КТ 0,5 Рег. № 52784-13	СЕ 303 R33 543-JAZ КТ 0,5S/0,5 Рег. № 33446-08	
6	ТП-768 10 кВ, РУ-0,4 кВ, ввод Т-2 0,4 кВ	ТТЭ-85 1000/5; КТ 0,5 Рег. № 52784-13	СЕ 303 R33 543-JAZ КТ 0,5S/0,5 Рег. № 33446-08	
7	ТП-770 10 кВ, РУ-0,4 кВ, ввод Т-1 0,4 кВ	ТТИ-85 1000/5; КТ 0,5 Рег. № 28139-12	СЕ 303 S31 543-JAVZ КТ 0,5S/0,5 Рег. № 33446-08	
8	ТП-770 10 кВ, РУ-0,4 кВ, ввод Т-2 0,4 кВ	ТТИ-85 1000/5; КТ 0,5 Рег. № 28139-12	СЕ 303 R33 543-JAZ КТ 0,5S/0,5 Рег. № 33446-08	
9	ТП-784 10 кВ, РУ-0,4 кВ, ввод Т-1 0,4 кВ	ТТЭ-85 1000/5; КТ 0,5 Рег. № 52784-13	СЕ 303 S31 543-JAVZ КТ 0,5S/0,5 Рег. № 33446-08	
10	ТП-784 10 кВ, РУ-0,4 кВ, ввод Т-2 0,4 кВ	ТТЭ-85 1500/5; КТ 0,5 Рег. № 52784-13	СЕ 303 R33 543-JAZ КТ 0,5S/0,5 Рег. № 33446-08	
11	ТП-786 10 кВ, РУ-0,4 кВ, ввод Т-1 0,4 кВ	ТТЭ-100 1500/5; КТ 0,5 Рег. № 52784-13	СЕ 303 R33 543-JAZ КТ 0,5S/0,5 Рег. № 33446-08	
12	ТП-786 10 кВ, РУ-0,4 кВ, ввод Т-2 0,4 кВ	ТТЭ-85 1500/5; КТ 0,5 Рег. № 52784-13	СЕ 303 S31 543-JAVZ КТ 0,5S/0,5 Рег. № 33446-08	

Продолжение таблицы 2

Номер ИК	Наименование присоединения	ТТ	Счетчик	УСВ, сервер
13	ТП-788 10 кВ, РУ-0,4 кВ, ввод Т-1 0,4 кВ	ТТЭ-85 1500/5; КТ 0,5 Рег. № 52784-13	СЕ 303 S31 543-JAVZ КТ 0,5S/0,5 Рег. № 33446-08	
14	ТП-788 10 кВ, РУ-0,4 кВ, ввод Т-2 0,4 кВ	ТТЭ-85 1500/5; КТ 0,5 Рег. № 52784-13	СЕ 303 S31 543-JAVZ КТ 0,5S/0,5 Рег. № 33446-08	
15	ТП-585 10 кВ, РУ-0,4 кВ, 1 с.ш. 0,4 кВ, п.3 гр.2	ТТИ-А 300/5; КТ 0,5 Рег. № 28139-12	СЕ 303 S31 543-JAVZ КТ 0,5S/0,5 Рег. № 33446-08	УСВ-2
16	ТП-585 10 кВ, РУ-0,4 кВ, 2 с.ш. 0,4 кВ, п.8 гр.1	ТТИ-А 300/5; КТ 0,5 Рег. № 28139-12	СЕ 303 S31 543-JAVZ КТ 0,5S/0,5 Рег. № 33446-08	Рег. № 41681-10, Виртуальный сервер VMware
17	ТП-788 10 кВ, РУ-0,4 кВ, 1 с.ш. 0,4 кВ, п.5 гр.1	Счетчик прямого включения	СЕ 303 S31 746-JAVZ КТ 1,0/1,0 Рег. № 33446-08	
18	ТП-788 10 кВ, РУ-0,4 кВ, 1 с.ш. 0,4 кВ, п.3, гр.1	ТТН-60 600/5; КТ 0,5 Рег. № 75345-19	СЕ 303 S31 543-JAVZ КТ 0,5S/0,5 Рег. № 33446-08	

Примечания:

- 1 В таблице приняты следующие сокращения: КТ – класс точности; Рег. № - регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.
- 2 Допускается замена ТТ и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице, при условии, что предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблицах 3-6 метрологических характеристик.
- 3 Замена оформляется техническим актом в установленном на предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК №№ 1-16, 18 при измерении активной электроэнергии

Номера ИК, классы точности СИ в составе ИК	cosφ	Границы относительной погрешности ИК АИИС КУЭ при измерении активной электрической энергии и средней мощности					
		для диапазона $I_5 \leq I < I_{20}$		для диапазона $I_{20} \leq I < I_{100}$		для диапазона $I_{100} \leq I \leq I_{120}$	
		δ_o , %	δ_{py} , %	δ_o , %	δ_{py} , %	δ_o , %	δ_{py} , %
1-16, 18 КТ ТТ 0,5; ТН нет; КТ счетчика 0,5S	1,0	1,8	2,7	1,0	2,3	0,8	2,5
	0,8	2,9	4,0	1,5	3,1	1,1	2,9
	0,5	5,4	6,4	2,7	4,4	1,9	4,0

Примечание – В таблице приняты следующие обозначения: I_5 , I_{20} , I_{100} и I_{120} – значения первичного тока, соответствующие 5, 20, 100 и 120 % от номинального значения I_n ; δ_o – границы основной относительной погрешности ИК АИИС КУЭ при измерении электрической энергии и средней мощности; δ_{py} – границы относительной погрешности ИК АИИС КУЭ в рабочих условиях эксплуатации при измерении электрической энергии и средней мощности

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК № 17 при измерении активной электроэнергии

Номера ИК, классы точности СИ в составе ИК	cosφ	Границы относительной погрешности ИК АИИС КУЭ при измерении активной электрической энергии и средней мощности					
		для диапазона $I_5 \leq I < I_{10}$		для диапазона $I_{10} \leq I < I_{20}$		для диапазона $I_{20} \leq I \leq I_{max}$	
		δ_o , %	δ_{py} , %	δ_o , %	δ_{py} , %	δ_o , %	δ_{py} , %
17 ТТ нет; ТН нет; КТ счетчика 1	1,0	1,7	1,9	1,1	3,8	1,1	4,4
	0,8	не норм.*	не норм.*	1,7	4,5	1,1	4,3
	0,5	не норм.*	не норм.*	1,7	2,1	1,1	5,2

Примечание – В таблице приняты следующие обозначения: I_5 , I_{10} , I_{20} – значения первичного тока, соответствующие 5, 10 и 20 % от базового значения I_b ; I_{max} – максимальное значение первичного тока, А; δ_o – границы основной относительной погрешности ИК АИИС КУЭ при измерении электрической энергии и средней мощности; δ_{py} – границы относительной погрешности ИК АИИС КУЭ в рабочих условиях эксплуатации при измерении электрической энергии и средней мощности.

* Границы относительной погрешности ИК АИИС КУЭ в данном диапазоне первичных токов и при данном коэффициенте мощности cosφ не нормируются.

Таблица 5 - Метрологические характеристики ИК №№ 1-16, 18 при измерении реактивной электроэнергии

Номера ИК, классы точности СИ в составе ИК	$\sin\phi$	Границы относительной погрешности ИК АИИС КУЭ при измерении реактивной электрической энергии и средней мощности					
		для диапазона $I_5 \leq I < I_{20}$		для диапазона $I_{20} \leq I < I_{100}$		для диапазона $I_{100} \leq I \leq I_{120}$	
		δ_o , %	δ_{py} , %	δ_o , %	δ_{py} , %	δ_o , %	δ_{py} , %
1-16, 18 КТ ТТ 0,5; TH нет; КТ счетчика 0,5	0,6	4,3	5,3	2,3	3,9	1,7	3,6
	0,87	2,4	3,4	1,4	2,8	1,1	2,7

Примечание – В таблице приняты следующие обозначения: I_5 , I_{20} , I_{100} и I_{120} – значения первичного тока, соответствующие 5, 20, 100 и 120 % от номинального значения I_h ; δ_o – границы основной относительной погрешности ИК АИИС КУЭ при измерении электрической энергии и средней мощности; δ_{py} – границы относительной погрешности ИК АИИС КУЭ в рабочих условиях эксплуатации при измерении электрической энергии и средней мощности

Таблица 6 - Метрологические характеристики ИК № 17 при измерении реактивной электроэнергии

Номера ИК, классы точности СИ в составе ИК	$\sin\phi$	Границы относительной погрешности ИК АИИС КУЭ при измерении реактивной электрической энергии и средней мощности					
		для диапазона $I_5 \leq I < I_{10}$		для диапазона $I_{10} \leq I < I_{20}$		для диапазона $I_{20} \leq I \leq I_{max}$	
		δ_o , %	δ_{py} , %	δ_o , %	δ_{py} , %	δ_o , %	δ_{py} , %
17 ТТ нет; TH нет; КТ счетчика 1	0,6	1,7	2,1	1,7	5,0	1,7	5,0
	0,87	1,7	2,0	1,7	4,3	1,7	4,3

Примечание – В таблице приняты следующие обозначения: I_5 , I_{10} , I_{20} – значения первичного тока, соответствующие 5, 10 и 20 % от базового значения I_b ; I_{max} – максимальное значение первичного тока, А; δ_o – границы основной относительной погрешности ИК АИИС КУЭ при измерении электрической энергии и средней мощности; δ_{py} – границы относительной погрешности ИК АИИС КУЭ в рабочих условиях эксплуатации при измерении электрической энергии и средней мощности

Пределы допускаемой абсолютной погрешности СОЕВ составляют ± 5 с.

Таблица 7 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	18
Нормальные условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$	от +21 до +25
- параметры сети:	
а) диапазон напряжения, волях от номинального значения U_h	$1,00 \pm 0,02$
б) диапазон силы тока, волях от номинального значения I_h	$1,1 \pm 0,1$
в) частота, Гц	$50 \pm 0,15$
г) коэффициент мощности $\cos\phi$	0,87

Продолжение таблицы 7

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды для ТТ и счетчиков, °С - температура окружающей среды для ИВК, °С - относительная влажность воздуха при 25 °C, %, не более - атмосферное давление, кПа - параметры сети: а) напряжение, волях от номинального значения U_n б) сила тока, волях от номинального значения I_n в) сила тока, волях от базового значения I_b г) частота, волях от номинального значения f_n д) коэффициент мощности ($\cos\phi$) е) индукция магнитного поля внешнего происхождения, мТл, не более	от -40 до +35 от +18 до +27 90 от 84,0 до 106,7 1,0 ±0,1 от 0,05 до 1,2 от 0,05 до I_{max} 1,00±0,01 от 0,5 до 1,0 0,5
Параметры электрического питания средств приёма-передачи данных:	220±22 50±1 от 7 до 40
Показатели надежности применяемых в АИС КУЭ компонентов:	
- ТТ: а) средняя наработка на отказ, ч, не менее ТТЭ ТТИ ТТН	30000 90000 280000
- счетчики СЕ 303: а) среднее время наработки на отказ, ч, не менее б) среднее время восстановления работоспособности, ч	220000 2
- УСВ-2:	
а) среднее время наработки на отказ, ч, не менее б) среднее время восстановления работоспособности, ч	35000 2
- Сервер: а) среднее время наработки на отказ, ч, не менее б) среднее время восстановления работоспособности, ч	256554 0,5
Глубина хранения информации:	
- счетчики электроэнергии: а) тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее б) при отключении питания, лет, не менее	45 10
- сервер: а) хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	3,5

Надежность системных решений:

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии по электронной почте.

Регистрация событий в журнале событий счетчика:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - а) счетчиков;
 - б) испытательной коробки;
 - в) сервера;
- защита информации на программном уровне: установка паролей на счетчики и сервер.

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра печатным способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Коли-чество
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ООО «УК «Изумрудный город», заводской номер 2	–	1 шт.
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ООО «УК «Изумрудный город». Формуляр	00127290.422231. 003-01.ФО	1 экз.
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ООО «УК «Изумрудный город». Руководство пользователя	00127290.422231. 003-01.ИЗ	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии системой автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ООО «УК «Изумрудный город», аттестующая организация ФБУ «Томский ЦСМ», аттестат аккредитации 01.00241-2013 от 11.12.2013.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии
ООО «УК «Изумрудный город»**

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

Публичное акционерное общество «Кузбасская энергетическая сбытовая компания»
(ПАО «Кузбассэнергосбыт»)

ИНН 4205109214

Адрес: Россия, 650036, Кемеровская обл., г. Кемерово, пр-т Ленина, д 90/4

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Томской области» (ФБУ «Томский ЦСМ»)

Адрес: Россия, 634012, Томская обл., г. Томск, ул. Косарева, д.17-а

Аттестат аккредитации ФБУ «Томский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30113-13 от 03.06.2013.