

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «11» января 2023 г. № 15

Регистрационный № 74740-19

Лист № 1  
Всего листов 7

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПАО «Красноярскэнергосбыт»**

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПАО «Красноярскэнергосбыт» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии потребленной за установленные интервалы времени в точках поставки зарегистрированных за ПАО «Красноярскэнергосбыт» на оптовом рынке электроэнергии и мощности, сбора, хранения и обработки полученной информации.

**Описание средства измерений**

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, двухуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

Измерительные каналы состоят из двух уровней АИИС КУЭ:

1-й уровень измерительно-информационный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-й уровень информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер ИВК, сервер баз данных БД, устройство синхронизации времени УСВ-2, автоматизированные рабочие места (АРМ) и программное обеспечение (ПО) «Пирамида-2000».

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям измерительных цепей поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. 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, реактивной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Измерительная информация на выходе счетчика без учета коэффициента трансформации:

- активная и реактивная электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с активной и реактивной мощности, соответственно, вычисляемая для интервалов времени 30 мин;

- средняя на интервале времени 30 мин активная (реактивная) электрическая мощность.

Далее данные со счетчиков с помощью каналобразующей аппаратуры передаются на уровень ИВК. Каналообразующая аппаратура состоит из GSM модемов с поддержкой передачи данных по CSD и GPRS каналам местных операторов GSM-сети и сети Интернет.

На верхнем уровне системы выполняется сбор данных со счетчиков электроэнергии и дальнейшая обработка измерительной информации, в частности:

- вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН;
- хранение поступающей информации и результатов измерений на сервере БД;
- визуальный просмотр результатов измерений из БД, оформление справочных и отчетных документов.

Сервер ИВК также обеспечивает прием измерительной информации от АИИС КУЭ утвержденного типа третьих лиц, получаемой в формате XML-макетов в соответствии с регламентами оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ) в автоматизированном режиме посредством электронной почты сети Internet.

Формирование и передача данных прочим участникам и инфраструктурным организациям оптового и розничного рынков электроэнергии и мощности за электронной цифровой подписью в формате XML-макетов в соответствии с регламентами ОРЭМ осуществляется сервером ИВК по коммутируемым телефонным линиям, каналу связи Internet через интернет-провайдера или сотовой связи.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для синхронизации по сигналам точного времени от системы глобального позиционирования GPS используется приемник сигналов точного времени УСВ-2. Время сервера ИВК синхронизировано с временем УСВ-2, синхронизация осуществляется при расхождении показания часов УСВ-2 и сервера ИВК на 1 с. Сервер ИВК осуществляет синхронизацию времени серверу БД и счетчикам. При каждом опросе счетчика происходит сличение времени часов счетчиков с временем часов сервера ИВК, корректировка времени часов счетчиков выполняется при достижении расхождения со временем часов сервера ИВК  $\pm 2$  с.

Журналы событий счетчиков, сервера ИВК и сервера БД отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции и (или) величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

Заводской номер 1 указывается в формуляре на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии ПАО «Красноярскэнергосбыт».

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке или в эксплуатационную документацию.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «Пирамида-2000». Программное обеспечение имеет защиту от непреднамеренных и преднамеренных изменений, соответствующую уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО «Пирамида-2000»
Наименование программного модуля ПО	Metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО	2678684584
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC32

### Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (ИК) и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2,3,4.

Таблица 2 - Состав ИК

Номер и наименование ИК		ТТ	ТН	Счетчик	ИВК
1		2	3	4	5
1	ПС №39 "Учум" 110/35/10 кВ С-327	ТФЗМ 110Б-IV 100/5 Кл.т. 0,5 Рег.№ 26422-04	НАМИ-110 УХЛ1 110000/100 Кл.т. 0,2 Рег.№ 24218-03	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,5S/1,0 Рег.№ 36697-12	УСВ-2 Рег.№ 41681-09 HP ProLiant DL360Gen6
2	ПС "Красный Хутор", ТП- 715 яч.3	ТПЛ-СВЭЛ-10-2 30/5 Кл.т. 0,5 Рег.№ 70109-17	НАМИТ-10 10000/100 Кл.т. 0,5 Рег.№ 16687-07	Меркурий 234 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег.№ 48266-11	
3	ПС "Никитино", ТП-718, Т-73, фидер 0,4 кВ	ТТЭ-А 100/5 Кл.т. 0,5S Рег.№ 67761-17	Не используется	Меркурий 234 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 48266-11	
4	ПС «Ирбинская вв.1Т 6кВ	ТПШЛ-10 2000/5 Кл.т. 0,5 Рег.№ 1423-60	НТМИ-6-66 6000/100 Кл.т. 0,5 Рег.№ 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,5S/1,0 Рег.№ 36697-08	
5	ПС «Ирбинская вв.2Т 6кВ	ТПШЛ-10 2000/5 Кл.т. 0,5 Рег.№ 1423-60	НТМИ-6-66 6000/100 Кл.т. 0,5 Рег.№ 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,5S/1,0 Рег.№ 36697-08	
6	ПС «Ергаки» ВЛ Д-46	TG 245 600/5 Кл.т. 0,2S Рег.№ 15651-06	СРВ 245 220000/100 Кл.т. 0,2 Рег.№ 15853-06	Альфа А1800 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег.№ 31857-06	
7	ПС «Ергаки» ВЛ Д-48	TG 245 600/5 Кл.т. 0,2S Рег.№ 15651-06	СРВ 245 220000/100 Кл.т. 0,2 Рег.№ 15853-06	Альфа А1800 Кл.т. 0,2S/0,5 Рег.№ 31857-06	

Примечания:

- 1 . Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 2 метрологических характеристик.
- 2 . Допускается замена устройства синхронизации времени на аналогичные утвержденных типов.
- 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 АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 - Основные метрологические характеристики ИК

I % от I <sub>НОМ</sub>	cos φ	ИК № 1				ИК № 2				ИК № 3			
		$\delta_{w_0^A}$ , %	$\delta_{w_0^P}$ , %	$\delta_{w^A}$ , %	$\delta_{w^P}$ , %	$\delta_{w_0^A}$ , %	$\delta_{w_0^P}$ , %	$\delta_{w^A}$ , %	$\delta_{w^P}$ , %	$\delta_{w_0^A}$ , %	$\delta_{w_0^P}$ , %	$\delta_{w^A}$ , %	$\delta_{w^P}$ , %
2	0,50									±4,7	±2,6	±5,9	±5,9
2	0,80									±2,6	±4,0	±4,5	±6,7
2	0,87									±2,3	±4,9	±4,3	±7,2
2	1,00									±1,8		±4,0	
5	0,50	±5,4	±2,9	±6,5	±6,1	±5,4	±2,7	±5,9	±4,5	±2,8	±2,0	±4,6	±5,8
5	0,80	±3,0	±4,5	±4,7	±7,0	±2,9	±4,4	±3,8	±5,7	±1,7	±2,7	±4,0	±6,0
5	0,87	±2,6	±5,5	±4,5	±7,7	±2,5	±5,6	±3,5	±6,7	±1,6	±3,1	±4,0	±6,2
5	1,00	±1,8		±2,8		±1,8		±3,1		±1,0		±2,4	
20	0,50	±2,9	±1,7	±4,6	±5,6	±3,0	±1,8	±4,8	±5,0	±2,1	±1,3	±4,1	±5,5
20	0,80	±1,6	±2,4	±3,9	±5,9	±1,7	±2,6	±4,1	±5,3	±1,1	±1,8	±3,8	±5,7
20	0,87	±1,4	±2,9	±3,9	±6,1	±1,5	±3,2	±4,0	±5,6	±1,0	±2,1	±3,8	±5,8
20	1,00	±1,1		±2,4		±1,2		±3,9		±0,8		±2,3	
100,120	0,50	±2,2	±1,4	±4,1	±5,6	±2,2	±1,5	±4,4	±4,9	±2,1	±1,3	±4,1	±5,5
100,120	0,80	±1,2	±1,9	±3,8	±5,7	±1,3	±2,1	±4,0	±5,1	±1,1	±1,8	±3,8	±5,7
100,120	0,87	±1,1	±2,2	±3,8	±5,8	±1,2	±2,5	±4,0	±5,3	±1,0	±2,1	±3,8	±5,8
100,120	1,00	±0,9		±2,3		±1,0		±3,9		±0,8		±2,3	
I % от I <sub>НОМ</sub>	cos φ	ИК № 4, 5				ИК № 6, 7							
		$\delta_{w_0^A}$ , %	$\delta_{w_0^P}$ , %	$\delta_{w^A}$ , %	$\delta_{w^P}$ , %	$\delta_{w_0^A}$ , %	$\delta_{w_0^P}$ , %	$\delta_{w^A}$ , %	$\delta_{w^P}$ , %				
2	0,50					±2,0	±1,5	±2,2	±2,9				
2	0,80					±1,3	±2,0	±1,6	±3,1				
2	0,87					±1,2	±2,3	±1,5	±3,3				
2	1,00					±1,1		±1,4					
5	0,50	±5,4	±2,7	±5,9	±4,5	±1,3	±1,3	±1,4	±2,7				
5	0,80	±2,9	±4,4	±3,8	±5,7	±0,9	±1,4	±1,1	±2,8				
5	0,87	±2,5	±5,6	±3,5	±6,7	±0,8	±1,6	±1,1	±2,9				
5	1,00	±1,8		±3,1		±0,8		±1,0					
20	0,50	±3,0	±1,8	±4,8	±5,0	±0,9	±0,8	±1,8	±3,9				
20	0,80	±1,7	±2,6	±4,1	±5,3	±0,6	±1,0	±1,7	±3,9				
20	0,87	±1,5	±3,2	±4,0	±5,6	±0,6	±1,1	±1,7	±3,9				
20	1,00	±1,2		±3,9		±0,5		±1,6					
100,120	0,50	±2,2	±1,5	±4,4	±4,9	±0,9	±0,8	±1,8	±3,9				
100,120	0,80	±1,3	±2,1	±4,0	±5,1	±0,6	±1,0	±1,7	±3,9				
100,120	0,87	±1,2	±2,5	±4,0	±5,3	±0,6	±1,1	±1,7	±3,9				
100,120	1,00	±1,0		±3,9		±0,5		±1,6					

Пределы допускаемых значений поправки часов, входящих в СОЕВ относительно шкалы времени UTC, ± 5 с

Продолжение таблицы 3

<p>В таблице использованы обозначения:  <math>\delta W_{oA}</math> - доверительные границы допускаемой основной погрешности при измерении активной электрической энергии при вероятности <math>P=0,95</math>;  <math>\delta W_{oP}</math> - доверительные границы допускаемой основной погрешности при измерении реактивной электрической энергии при вероятности <math>P=0,95</math>;  <math>\delta W_A</math> - доверительные границы допускаемой погрешности при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях при вероятности <math>P=0,95</math>;  <math>\delta W_P</math> - доверительные границы допускаемой погрешности при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях при вероятности <math>P=0,95</math>.</p>
--

Таблица 4 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	7
<p>Нормальные условия:            параметры сети:            - напряжение, % от <math>U_{ном}</math>            - температура окружающей среды, °C</p>	<p>от 98 до 102            от +21 до +25</p>
<p>Рабочие условия эксплуатации:            параметры сети:            - напряжение, % от <math>U_{ном}</math>            - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °C            - температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков</p>	<p>от 90 до 110            от -45 до +40            от -45 до +40</p>
<p>Глубина хранения информации            Электросчетчики:            - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее            - при отключении питания, лет, не менее            Сервер:            - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее</p>	<p>100            10            3,5</p>

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;
- коррекция времени в счетчике;

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - электросчетчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
- защита информации на программном уровне:
  - установка пароля на счетчик;
  - установка пароля на сервер ИВК;
  - установка пароля на сервер БД.

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра РЭМ.17.4.23.06.ФО «Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ПАО «Красноярскэнергосбыт».

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип, модификация, обозначение	Количество, шт.
Трансформаторы тока	ТФЗМ 110Б-IV	3
Трансформаторы тока	ТПЛ-СВЭЛ-10-2	2
Трансформаторы тока	ТТЭ-А	3
Трансформаторы тока	ТПШЛ-10	4
Трансформаторы тока	TG 245	6
Трансформаторы напряжения	НАМИ-110УХЛ1	3
Трансформаторы напряжения	СРВ 245	6
Трансформаторы напряжения	НАМИТ-10	1
Трансформаторы напряжения	НТМИ-6-66	2
Счетчики	Меркурий 234	2
Счетчики	СЭТ-4ТМ.03М	3
Счетчики	Альфа А1800	2
ИВК	HP ProLiant DL360Gen6	1
Устройство синхронизации времени	УСВ-2	1
ПО	Пирамида-2000	1
Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ПАО «Красноярскэнергосбыт». Формуляр	РЭМ.17.4.23.06.ФО	1

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ПАО «Красноярскэнергосбыт», аттестованной ООО «МетроСервис», Уникальный номер записи № RA.RU.311779 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации

### Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ПАО «Красноярскэнергосбыт»

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

### Изготовитель

Публичное акционерное общество «Красноярскэнергосбыт»  
(ПАО «Красноярскэнергосбыт»)  
ИНН 2466132221  
Адрес: 660017, г. Красноярск, ул. Дубровинского, д. 43  
Тел.: +7 (391) 263-99-12

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «СНИИМ»)

Адрес: 630004, г. Новосибирск, пр-т Димитрова, д. 4

Тел.: +7 (383) 210-08-14

Факс: +7 (383) 210-13-60

E-mail: director@sniim.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310556.

**В части вносимых изменений:**

Общество с ограниченной ответственностью «Метрологический сервисный центр» (ООО «МетроСервис»)

Адрес: 660133, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Сергея Лазо, д. 6а

Телефон: +7 (391) 224-85-62

E-mail: E.E.Servis@mail.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311779.