

УТВЕРЖДЕНО  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «09» октября 2024 г. № 2380

Регистрационный № 79710-20

Лист № 1  
Всего листов 10

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Свободненская ТЭС

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Свободненская ТЭС (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, автоматизированного сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (далее по тексту – ИИК), которые включают в себя трансформаторы тока (далее по тексту – ТТ), трансформаторы напряжения (далее по тексту – ТН) и счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее по тексту – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2, 3.

2-й уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (далее по тексту – ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000 (далее по тексту – УСПД), устройство синхронизации времени (далее по тексту – УСВ), входящее в УСПД ЭКОМ-3000, и каналаобразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее по тексту – ИВК), включающий в себя сервер баз данных (далее по тексту – сервер БД) АИИС КУЭ с программным обеспечением (далее по тексту – ПО) ПК «Энергосфера», автоматизированные рабочие места персонала (далее по тексту – АРМ), каналаобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации.

Измерительные каналы (далее по тексту – ИК) состоят из трех уровней АИИС КУЭ.

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуют 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.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи поступает на входы УСПД, где осуществляется формирование и хранение поступающей информации, а также отображение информации по подключенными к УСПД устройствам. Далее измерительная информация от УСПД посредством локальной вычислительной сети (далее по тексту – ЛВС) интерфейса Ethernet поступает на сервер БД, где происходит вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов. От сервера БД информация передается на АРМ.

Передача информации от АРМ в программно-аппаратный комплекс АО «АТС» с электронной цифровой подписью субъекта оптового рынка электроэнергии (ОРЭ), в филиал АО «СО ЕЭС» и в другие смежные субъекты ОРЭ осуществляется по каналу связи с протоколом TCP/IP сети Internet в необходимом формате.

Результаты измерений электроэнергии передаются в целых числах кВт·ч и соотнесены с единым календарным временем.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (далее по тексту – СОЕВ), которая охватывает уровень ИИК, ИВКЭ и ИВК и включает в себя УСВ на основе приемника сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования ГЛОНАСС/GPS-приемника, входящего в состав УСПД. Время часов УСПД синхронизировано с сигналами точного времени от ГЛОНАСС/GPS-приемника УСВ. Сравнение времени ГЛОНАСС/GPS со временем УСПД происходит с той частотой, с какой его выдает сам приемник. Коррекция времени УСПД производится на величину рассинхронизации с точностью до  $\pm 1$  мс. УСПД осуществляет коррекцию времени сервера БД и счетчиков.

Сравнение показаний часов сервера БД с часами УСПД осуществляется каждый час. Корректировка часов сервера БД производится при расхождении часов сервера БД с часами УСПД на величину более  $\pm 1$  с.

Сравнение показаний часов счетчиков с часами УСПД осуществляется во время сеанса связи со счетчиками, но не реже одного раза в сутки. Корректировка часов счетчиков производится при расхождении показаний часов счетчиков и часов УСПД на величину более  $\pm 2$  с.

Журналы событий счетчиков, УСПД и сервера отображают факты: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Нанесение заводского номера на средство измерений не предусмотрено. АИИС КУЭ присвоен заводской номер 735. Заводской номер указывается в паспорте-формуляре АИИС КУЭ типографским способом.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО ПК «Энергосфера», в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО ПК «Энергосфера».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера» Библиотека pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	CBEB6F6CA69318BED976E08A2BB7814B
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

ПО ПК «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

## Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ и их метрологические характеристики приведены в таблице 2

Таблица 2 – Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

Номер ИК	Наименование объекта	Измерительные компоненты				УСПД/ Сервер	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	Вид электроэнергии		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Свободненская ТЭС, ОРУ-110 кВ, ТОР-110 кВ AEL02, яч.28 ОРУ-110 кВ	ТОГФ-110 Кл. т. 0,2S Ктт 800/1 Рег. № 61432-15	ЗНОГ-110 Кл. т. 0,2 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 61431-15	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	активная реактивная	±0,6	±1,4	
2	Свободненская ТЭС, ОРУ-110 кВ, ЛЭП 110 кВ питания АГПЗ, яч.25 ОРУ-110 кВ	ТОГФ-110 Кл. т. 0,2S Ктт 800/1 Рег. № 61432-15	ЗНОГ-110 Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 61431-15	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		±1,3	±2,5	
3	Свободненская ТЭС, ОРУ-110 кВ, ЛЭП 110 кВ питания АГПЗ, яч.24 ОРУ-110 кВ	ТОГФ-110 Кл. т. 0,2S Ктт 800/1 Рег. № 61432-15	ЗНОГ-110 Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 61431-15	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	активная реактивная	±0,8	±1,5	
4	Свободненская ТЭС, ОРУ-110 кВ, ЛЭП 110 кВ питания АГПЗ, яч.17 ОРУ-110 кВ	ТОГФ-110 Кл. т. 0,2S Ктт 800/1 Рег. № 61432-15	ЗНОГ-110 Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 61431-15	СЭТ-4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		±1,8	±2,7	
					активная реактивная	±0,8	±1,5	
						±1,8	±2,7	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Свободненская ТЭС, ОРУ 220кВ, яч.02, ВЛ 220кВ Свободненская ТЭС - Амурская №2	ТОГФ-220 Кл. т. 0,2S Ктт 800/1 Рег. № 61432-15	ЗНОГ-220 Кл. т. 0,2 Ктн 220000:√3/100:√3 Рег. № 61431-15	СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	активная реактивная	±0,6	±1,4	
6	Свободненская ТЭС, ОРУ 220кВ, яч.03, ВЛ 220кВ Свободненская ТЭС - Строительная	ТОГФ-220 Кл. т. 0,2S Ктт 800/1 Рег. № 61432-15	ЗНОГ-220 Кл. т. 0,2 Ктн 220000:√3/100:√3 Рег. № 61431-15	СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		±1,3	±2,5	
7	Свободненская ТЭС, ОРУ-220 кВ, Автотрансформатор ATD02 125 МВА, сторона 220 кВ, яч.04	ТОГФ-220 Кл. т. 0,2S Ктт 800/1 Рег. № 61432-15	ЗНОГ-220 Кл. т. 0,2 Ктн 220000:√3/100:√3 Рег. № 61431-15	СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	активная реактивная	±0,6	±1,4	
8	Свободненская ТЭС, КРУН-10кВ, Ввод рабочего питания на секцию АКВ	LZZBJ9 Кл. т. 0,5S Ктт 1500/1 Рег. № 68098-17	JDZXR Кл. т. 0,2 Ктн 10000:√3/100:√3 Рег. № 68097-17	СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		±1,3	±2,5	
9	Свободненская ТЭС, ОРУ-110 кВ, ТОР-110 кВ AEL01, яч.20	ТОГФ-110 Кл. т. 0,2S Ктт 800/1 Рег. № 61432-15	ЗНОГ-110 Кл. т. 0,2 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 61431-15	СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	активная реактивная	±0,6	±1,4	
						±1,3	±2,5	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	Свободненская ТЭС, ОРУ-110 кВ, ЛЭП 110 кВ питания АГПЗ, яч.18	ТОГФ-110 Кл. т. 0,2S Ктт 800/1 Рег. № 61432-15	ЗНОГ-110 Кл. т. 0,2 Ктн 110000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Рег. № 61431-15	СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	ЭКОМ- 3000 Рег. № 17049-14 / HP ProLiant DL380 Gen9	активная реактивная	$\pm 0,6$ $\pm 1,3$	$\pm 1,4$ $\pm 2,5$
11	Свободненская ТЭС, ОРУ-220 кВ, Автотрансформатор ATD01 125 МВА, сторона 220 кВ, яч.09	ТОГФ-220 Кл. т. 0,2S Ктт 400/1 Рег. № 61432-15	ЗНОГ-220 Кл. т. 0,2 Ктн 220000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Рег. № 61431-15	СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная	$\pm 0,6$ $\pm 1,3$	$\pm 1,4$ $\pm 2,5$
12	Свободненская ТЭС, ОРУ 220кВ, яч.10, ВЛ 220кВ Свободненская ТЭС - Амурская №1	ТОГФ-220 Кл. т. 0,2S Ктт 800/1 Рег. № 61432-15	ЗНОГ-220 Кл. т. 0,2 Ктн 220000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Рег. № 61431-15	СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	активная реактивная	$\pm 0,6$ $\pm 1,3$	$\pm 1,4$ $\pm 2,5$	
13	Свободненская ТЭС, ОРУ 220кВ, яч.11, ВЛ 220кВ Свободненская ТЭС-Зея	ТОГФ-220 Кл. т. 0,2S Ктт 800/1 Рег. № 61432-15	ЗНОГ-220 Кл. т. 0,2 Ктн 220000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Рег. № 61431-15	СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная	$\pm 0,6$ $\pm 1,3$	$\pm 1,4$ $\pm 2,5$
14	Свободненская ТЭС, КРУН-10 кВ, Ввод рабочего питания на секцию АКА	LZZBJ9 Кл. т. 0,5S Ктт 1500/1 Рег. № 68098-17	JDZXR Кл. т. 0,2 Ктн 10000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Рег. № 68097-17	СЭТ- 4ТМ.03М.16 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	активная реактивная	$\pm 0,9$ $\pm 2,3$	$\pm 2,6$ $\pm 4,2$	
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с							$\pm 5$	

## Продолжение таблицы 2

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	14
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{\text{ном}}$ - ток, % от $I_{\text{ном}}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos \varphi$ - температура окружающей среды, °C	от 99 до 101 от 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{\text{ном}}$ - ток, % от $I_{\text{ном}}$ - коэффициент мощности - частота, Гц - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °C - температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °C - температура окружающей среды в месте расположения сервера, °C - температура окружающей среды в месте расположения УСПД, °C	от 90 до 110 от 2 до 120 от 0,5 <sub>инд</sub> до 0,8 <sub>емк</sub> от 49,6 до 50,4 от -25 до +40  от -40 до +60  от +10 до +30  от -30 до +50
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Электросчетчики: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее: для электросчетчика СЭТ-4ТМ.03М.16 - среднее время восстановления работоспособности, ч	220000 2
УСПД: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	100000 24
Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	70000 1
Глубина хранения информации Электросчетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее - при отключении питания, лет, не менее	114 40
УСПД: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу, а также электроэнергии, потребленной за месяц по каждому каналу, сут, не менее - при отключении питания, год, не менее	45 10
Сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	3,5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера и УСПД с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике и УСПД;
  - пропадание и восстановление связи со счетчиком;
- журнал ИВК:
  - даты начала регистрации измерений;
  - перерывы электропитания;
  - программные и аппаратные перезапуски;
  - установка и корректировка времени;
  - переход на летнее/зимнее время;
  - нарушение защиты ИВК;
  - отсутствие/дновосстановление данных с указанием точки измерений и соответствующего интервала времени.

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - электросчётчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД;
  - сервера;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметризации:
  - электросчетчика; – УСПД;
  - сервера.

Возможность коррекции времени в:

- электросчетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений;
- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

**Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы паспорта-формуляра на АИИС КУЭ типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформатор тока	ТОГФ-110	18
Трансформатор тока	ТОГФ-220	18
Трансформатор тока	LZZBJ9	6
Трансформатор напряжения	ЗНОГ-110	21
Трансформатор напряжения	ЗНОГ-220	12
Трансформатор напряжения	JDZXR	6
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М.16	14
Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1
Сервер	HP Proliant DL380 Gen9	1
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
Методика поверки	-	1
Паспорт-Формуляр	РЭСС.411711.АИИС.735 ПФ	1

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Свободненская ТЭС, аттестованном ООО «Спецэнергопроект», аттестат об аккредитации № RA.RU.312236 от 20.07.2017.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

Общество с ограниченной ответственностью «Прософт-Системы»  
(ООО «Прософт-Системы»)  
ИИН 6660149600  
Адрес: 620102, г. Екатеринбург, ул. Волгоградская, д. 194а  
Телефон: +7 (343) 356-51-11  
Факс: +7 (343) 310-01-06  
E-mail: info@prosoftsystems.ru

### Испытательный центр

Акционерное общество «РЭС Групп» (АО «РЭС Групп»)  
ИИН 3328489050  
Адрес: 600029, г. Владимир, ул. Аграрная, д. 14А  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312736.