

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС О-52 Светлый

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС О-52 Светлый (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (далее – ИИК), которые включают в себя трансформаторы тока (далее – ТТ), трансформаторы напряжения (далее – ТН) и счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее – 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 – ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных RTU-327L (далее – УСПД), каналобразующую аппаратуру, устройство синхронизации системного времени УССВ-2 (далее – УССВ) и программное обеспечение (далее – ПО) «АльфаЦЕНТР».

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК) ПС О-52 Светлый, включающий в себя каналобразующую аппаратуру, устройство синхронизации времени УСВ-3 (далее – УСВ), сервер баз данных (далее – БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и ПО «Телескоп +».

ИВК предназначен для автоматизированного сбора и хранения результатов измерений, состояния средств измерений, подготовки и отправки отчетов в АО «АТС», АО «СО ЕЭС».

Измерительные каналы (далее – 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 преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

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

Цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на входы УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов. Передача информации в заинтересованные организации осуществляется от сервера БД с помощью электронной почты по выделенному каналу связи по протоколу ТСП/IP.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень ИИК, ИВКЭ и ИВК. АИИС КУЭ оснащена УССВ и УСВ, на основе приемников сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). УССВ обеспечивает автоматическую коррекцию часов УСПД. Коррекция часов УСПД проводится при расхождении часов УСПД и времени УССВ более чем на  $\pm 1$  с. Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на  $\pm 2$  с. УСВ обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера БД. Коррекция часов сервера БД проводится при расхождении часов сервера БД и времени УСВ более чем на  $\pm 1$  с, пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации часов сервера БД и времени УСВ не более  $\pm 1$  с.

Журналы событий счетчика электроэнергии отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов.

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

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР», в состав которого входят модули, указанные в таблице 1.1 и ПО «Телескоп +», в состав которого входят модули, указанные в таблице 1.2. ПО «АльфаЦЕНТР» и ПО «Телескоп +» 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 «АльфаЦЕНТР» и ПО «Телескоп +».

Таблица 1.1 – Идентификационные данные ПО «АльфаЦЕНТР»

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО «АльфаЦЕНТР» Библиотека ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	12.01
Цифровой идентификатор ПО	3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Таблица 1.2 – Идентификационные данные ПО «Телескоп +»

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 «Телескоп +»	Сервер сбора данных	SERVER-MZ4.dll	не ниже 4.05	f851b28a924da 7cde6a57eb2ba 15af0c	MD5
	АРМ Энергетика	ASCUE_MZ4.dll		Cda718bc6 d123b63a8822a b86c2751ca	
	Пульт диспетчера	PD_MZ4.dll		2b63c8c01bcd6 1c4f5b15e097f1 ada2f	

ПО «АльфаЦЕНТР» и ПО «Телескоп +» не влияют на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2.

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

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

**Метрологические и технические характеристики**

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

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

Номер ИК	Наименование ИК	Измерительные компоненты				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД/ УССВ/ УСВ		Основ-ная погреш-ность, %	Погреш-ность в рабочих усло-виях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	КРУ-15кВ яч.2	ТОЛ-НТЗ-20 Кл. т. 0,2S Ктт 400/5 Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-НТЗ-20 Кл. т. 0,2 Ктн 15000:√3/100:√3 Рег. № 69604-17	А1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		активная	±0,6	±1,5
						реактивная	±1,3	±2,6
2	КРУ-15кВ яч.4	ТОЛ-НТЗ-20 Кл. т. 0,2S Ктт 300/5 Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-НТЗ-20 Кл. т. 0,2 Ктн 15000:√3/100:√3 Рег. № 69604-17	А1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	RTU-327L Рег. № 41907-09/	активная	±0,6	±1,5
						реактивная	±1,3	±2,6
3	КРУ-15кВ яч.5	ТОЛ-НТЗ-20 Кл. т. 0,2S Ктт 200/5 Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-НТЗ-20 Кл. т. 0,2 Ктн 15000:√3/100:√3 Рег. № 69604-17	А1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	УССВ-2 Рег. № 54074-13/	активная	±0,6	±1,5
						реактивная	±1,3	±2,6
4	КРУ-15кВ яч.20	ТОЛ-НТЗ-20 Кл. т. 0,2S Ктт 400/5 Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-НТЗ-20 Кл. т. 0,2 Ктн 15000:√3/100:√3 Рег. № 69604-17	А1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная	±0,6	±1,5
						реактивная	±1,3	±2,6
5	КРУ-15кВ яч.21	ТОЛ-НТЗ-20 Кл. т. 0,2S Ктт 400/5 Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-НТЗ-20 Кл. т. 0,2 Ктн 15000:√3/100:√3 Рег. № 69604-17	А1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		активная	±0,6	±1,5
						реактивная	±1,3	±2,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	КРУ-15кВ яч.22	ТОЛ-НТЗ-20 Кл. т. 0,2S Ктт 300/5 Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-НТЗ-20 Кл. т. 0,2 Ктн 15000:√3/100:√3 Рег. № 69604-17	A1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	RTU-327L Рег. № 41907-09/  УССВ-2 Рег. № 54074-13/  УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная	±0,6	±1,5
						реактивная	±1,3	±2,6
7	КРУ-15кВ яч.23	ТОЛ-НТЗ-20 Кл. т. 0,2S Ктт 300/5 Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-НТЗ-20 Кл. т. 0,2 Ктн 15000:√3/100:√3 Рег. № 69604-17	A1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		активная	±0,6	±1,5
					реактивная	±1,3	±2,6	
8	КРУ-15кВ яч.26	ТОЛ-НТЗ-20 Кл. т. 0,2S Ктт 400/5 Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-НТЗ-20 Кл. т. 0,2 Ктн 15000:√3/100:√3 Рег. № 69604-17	A1802RALQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	активная	±0,6	±1,5	
					реактивная	±1,3	±2,6	
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ, с								±5

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
3. Погрешность в рабочих условиях указана  $\cos \varphi = 0,8$  инд  $I = 0,02 \cdot I_{ном}$  и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК №№ 1 - 8 от 0 до плюс 40 °С.
4. Кл. т. – класс точности, Ктт – коэффициент трансформации трансформаторов тока, Ктн – коэффициент трансформации трансформаторов напряжения, Рег. № – регистрационный номер в Федеральном информационном фонде.
5. 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.
6. Допускается замена УСПД, УССВ и УСВ на аналогичные утвержденных типов.
7. Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	8
<p>Нормальные условия:                      параметры сети:                      - напряжение, % от <math>U_{ном}</math>                      - ток, % от <math>I_{ном}</math>                      - частота, Гц                      - коэффициент мощности <math>\cos\varphi</math>                      - температура окружающей среды, °С</p>	<p>от 99 до 101                      от 100 до 120                      от 49,85 до 50,15                      0,9                      от +21 до +25</p>
<p>Условия эксплуатации:                      параметры сети:                      - напряжение, % от <math>U_{ном}</math>                      - ток, % от <math>I_{ном}</math>                      - коэффициент мощности                      - частота, Гц                      - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С                      - температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °С:                      - температура окружающей среды в месте расположения сервера, °С</p>	<p>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 -40 до +70                      от -40 до +65                      от +10 до +30</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:                      Электросчетчики:                      - среднее время наработки на отказ, ч, не менее:                      для электросчетчика А1802RALQ-P4GB-DW-4                      - среднее время восстановления работоспособности, ч                      УСПД:                      - среднее время наработки на отказ не менее, ч                      для УСПД RTU-327L                      - среднее время восстановления работоспособности, ч                      Сервер:                      - среднее время наработки на отказ, ч, не менее                      - среднее время восстановления работоспособности, ч</p>	<p>120000                      2                      40000                      2                      70000                      1</p>
<p>Глубина хранения информации                      Электросчетчики:                      - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее                      - при отключении питания, лет, не менее                      УСПД:                      - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, суток, не менее                      - сохранение информации при отключении питания, лет, не менее                      Сервер:                      - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее</p>	<p>114                      45                      45                      10                      3,5</p>

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.

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, параметрировании:
  - электросчетчика;
  - УСПД;
  - сервера.

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

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

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

В комплект поставки АИИС КУЭ входит техническая документация на АИИС КУЭ и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип/Обозначение	Количество, шт./Экз.
Трансформатор тока	ТОЛ-НТЗ-20	24
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП-НТЗ-20	6
Счётчик электрической энергии многофункциональный	A1802RALQ-P4GB-DW-4	8
Устройство сбора и передачи данных	RTU-327L	1
Устройство синхронизации времени	УСВ-3	1
Устройство синхронизации времени	УССВ-2	1
Программное обеспечение	«АльфаЦЕНТР»	1
Программное обеспечение	«Телескоп +»	1
Методика поверки	МП 085-2019	1
Паспорт-Формуляр	002.СТСТР.2019.ПФ	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 085-2019 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС О-52 Светлый. Методика поверки», утвержденному ООО «Спецэнергопроект» 18.09.2019 г.

Основные средства поверки:

- ТТ – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- ТН – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- по МИ 3195-2018. «ГСИ. Методика измерений мощности нагрузки измерительных трансформаторов напряжения в условиях эксплуатации»;
- по МИ 3196-2018. «ГСИ. Методика измерений мощности нагрузки измерительных трансформаторов тока в условиях эксплуатации»;
- по МИ 3598-2018. «ГСИ. Методика измерений потерь напряжения в линиях соединения счетчика с трансформатором напряжения в условиях эксплуатации»;
- счетчиков A1802RALQ-P4GB-DW-4 – по документу «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки ДЯИМ.411152.018 МП», согласованному с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г.;
- УСПД RTU-327L – по документу «Устройства сбора и передачи данных серии RTU-327. Методика поверки. ДЯИМ.466215.007 МП», согласованному с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2009 г.;
- УСВ-3 – по документу РТ-МП-3124-441-2016 «Устройства синхронизации времени УСВ-3. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 23.03.2016 г.;
- УССВ-2 – по документу МП-РТ-1906-2013 (ДЯИМ.468213.001 МП) «Устройства синхронизации времени УССВ-2. Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 17 мая 2013 г.;
- радиочасы МИР РЧ-02, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы GlobalPositioningSystem (GPS), Рег. № 46656-11;

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки со штрих – кодом и (или) оттиском клейма поверителя.

### **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) ПС О-52 Светлый», аттестованном ООО «Спецэнергопроект», аттестат об аккредитации № RA.RU.312236 от 20.07.2017 г.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ**

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

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

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «КАПШИН»

(ООО «КАПШИН»)

ИНН 7701833109

Адрес: 115114, г. Москва, ул. Дербеневская, дом. 20, строение 26, этаж 3, комната 1.12

Телефон: +7 (903) 160-68-58

E-mail: [kaphin15@mail.ru](mailto:kaphin15@mail.ru)

### **Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Спецэнергопроект»

(ООО «Спецэнергопроект»)

Адрес: 115419, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 11, стр. 3, этаж 4, помещ. I, ком. 6, 7

Телефон: +7 (495) 410-28-81

E-mail: [gd.spetcenergo@gmail.com](mailto:gd.spetcenergo@gmail.com)

Аттестат аккредитации ООО «Спецэнергопроект» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312429 от 30.01.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.