

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности ТК «Радуга»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности ТК «Радуга» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии, сбора, хранения, обработки и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

периодический (1 раз в 30 мин, 1 раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электрической энергии с заданной дискретностью учета (30 мин);

измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электрической энергии;

хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;

предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений данных о состоянии средств измерений со стороны организаций-участников розничного рынка электроэнергии;

обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);

диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;

конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;

ведение единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Первый уровень – измерительно-информационные комплексы (далее – ИИК) включающие измерительные трансформаторы тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2001, счетчики активной и реактивной электроэнергии по ГОСТ 30206-94 и ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерений активной электроэнергии, по ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерений реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий устройство сбора и передачи данных RTU325S (Регистрационный № 53722-13) (УСПД), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, коммутационное оборудование.

Третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) АИИС КУЭ, включающий сервер баз данных, совмещенный с автоматизированным рабочим местом (АРМ) ТК «Радуга» (далее – сервер БД) с ПО «АльфаЦентр», каналобразующую аппаратуру, средства связи и приема-передачи данных.

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. Счетчик производит измерение действующих (среднеквадратических) значений напряжения (U) и тока (I) рассчитывает полную мощность  $S = U \cdot I$ .

Измерение активной мощности счетчиком выполняется путем перемножения мгновенных значений сигналов напряжения (U) и тока (I) и интегрирования полученных значений мгновенной мощности (P) по периоду основной частоты сигналов.

Реактивная мощность (Q) рассчитывается в счетчике по алгоритму  $Q = (S^2 - P^2)^{0.5}$ .

Средние значения активной и реактивной мощностей рассчитываются путем интегрирования текущих значений P и Q на 30-минутных интервалах времени.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по предусмотренным каналам связи поступает на входы УСПД, которое осуществляет обработку результатов измерений, хранение полученной информации и передачу накопленных данных на верхний уровень системы (уровень ИВК), отображение информации на подключаемых к УСПД устройствах и обеспечение доступа внешним организациям к накопленной информации по основному каналу телефонной сети общего пользования и по резервному каналу GSM связи.

На сервере БД осуществляется дальнейшая обработка поступающей информации, долгосрочное хранение данных, отображение накопленной информации, оформление справочных и отчетных документов.

Организация системного времени на всех уровнях АИИС КУЭ осуществляется при помощи УССВ на базе подключенного к серверу БД GPS-приемника BU-353. Синхронизация времени часов сервера БД производится при наличии рассогласования времени УССВ - сервер, превышающим,  $\pm 0,1$  с.

Коррекция часов УСПД производится от часов сервера БД автоматически при обнаружении рассогласования часов сервера и УСПД более чем на  $\pm 2$  с во время опроса один раз в сутки.

Коррекция часов счетчиков производится от часов УСПД в ходе опроса.

Коррекция выполняется автоматически, если расхождение часов УСПД и счетчиков в составе АИИС КУЭ превосходит  $\pm 2$  с.

Журнал событий сервера БД, УСПД и счетчиков электрической энергии отражает время (дата, часы, минуты) коррекции часов в момент непосредственно предшествующий корректировке.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) «АльфаЦЕНТР». Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «Высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	amrserver.exe amrc.exe cdbora2.dll encryptdll.dll ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4.16.5.0 и выше 4.16.21.0 и выше 4.16.0.0 и выше 2.0.0.0 и выше 12.1.0.0
Цифровой идентификатор ac_metrology.dll	3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

**Метрологические и технические характеристики**

Состав измерительных каналов и метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

Номер и наименование присоединения		ТТ	Счетчик	УСПД/ УССВ	Вид электрической энергии	Метрологические характеристики ИК	
						Границы допускаемой основной относительной погрешности, %	Границы допускаемой относительной погрешности в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8
ТУ-1	VINCI 1, ввод 1	ТСН 3000/5 0,5S ГОСТ 7746-2001 Регистрационный № 26100-03	EA05RAL-B-4 W I <sub>НОМ</sub> (I <sub>МАКС</sub> )= 5(10)A U <sub>НОМ</sub> = 380 В класс точности: по активной энергии. - 0,5S ГОСТ 30206-94 по реактивной энергии - 1,0 ГОСТ 26035-83 Регистрационный № 16666-97	RTU325S-E2-M2, Регистрационный № 53722-13/ GPS-приемник BU-353	Активная	±1,7	±2,2
					Реактивная	±2,7	±4,1
ТУ-2	VINCI 1, ввод 2	ТСН 3000/5 0,5S ГОСТ 7746-2001 Регистрационный № 26100-03	EA05RAL-B-4 W I <sub>НОМ</sub> (I <sub>МАКС</sub> )= 5(10)A U <sub>НОМ</sub> = 380 В класс точности: по активной энергии. - 0,5S ГОСТ 30206-94 по реактивной энергии - 1,0 ГОСТ 26035-83 Регистрационный № 16666-97		Активная	±1,7	±2,2
					Реактивная	±2,7	±4,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
ТУ-3	VINCI 2, ввод 1	TCH 3000/5 0,5S ГОСТ 7746-2001 Регистрационный № 26100-03	EA05RAL-B-4 W $I_{НОМ} (I_{МАКС})= 5(10)A$ $U_{НОМ} = 380 В$ класс точности: по активной энергии. - 0,5S ГОСТ 30206-94 по реактивной энергии - 1,0 ГОСТ 26035-83 Регистрационный № 16666-97	RTU325S-E2-M2, Регистрационный № 53722-13/GPS-приемник BU-353	Активная	±1,7	±2,2
					Реактивная	±2,7	±4,1
ТУ-4	VINCI 2, ввод 2	TCH 3000/5 0,5S ГОСТ 7746-2001 Регистрационный № 26100-03	EA05RAL-B-4 W $I_{НОМ} (I_{МАКС})= 5(10)A$ $U_{НОМ} = 380 В$ класс точности: по активной энергии. - 0,5S ГОСТ 30206-94 по реактивной энергии - 1,0 ГОСТ 26035-83 Регистрационный № 16666-97		Активная	±1,7	±2,2
					Реактивная	±2,7	±4,1
ТУ-5	ОВИ, ввод 1	TCH 1500/5 0,5S ГОСТ 7746-2001 Регистрационный № 26100-03	EA05RAL-B-4 W $I_{НОМ} (I_{МАКС})= 5(10)A$ $U_{НОМ} = 380 В$ класс точности: по активной энергии. - 0,5S ГОСТ 30206-94 по реактивной энергии - 1,0 ГОСТ 26035-83 Регистрационный № 16666-97		Активная	±1,7	±2,2
					Реактивная	±2,7	±4,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
ТУ-6	ОВИ, ввод 2	TCH 1500/5 0,5S ГОСТ 7746-2001 Регистрационный № 26100-03	EA05RAL-B-4 W I <sub>НОМ</sub> (I <sub>МАКС</sub> )= 5(10)A U <sub>НОМ</sub> = 380 В класс точности: по активной энергии. - 0,5S ГОСТ 30206-94 по реактивной энергии - 1,0 ГОСТ 26035-83 Регистрационный № 16666-97	RTU325S-E2-M2, Регистрационный № 53722-13/GPS-приемник BU-353	Активная	±1,7	±2,2
					Реактивная	±2,7	±4,1
ТУ-7	REAL, ввод 1	TCH 1500/5 0,5S ГОСТ 7746-2001 Регистрационный № 26100-03	EA05RAL-B-4 W I <sub>НОМ</sub> (I <sub>МАКС</sub> )= 5(10)A U <sub>НОМ</sub> = 380 В класс точности: по активной энергии. - 0,5S ГОСТ 30206-94 по реактивной энергии - 1,0 ГОСТ 26035-83 Регистрационный № 16666-97		Активная	±1,7	±2,2
					Реактивная	±2,7	±4,1
ТУ-8	REAL, ввод 2	TCH 1500/5 0,5S ГОСТ 7746-2001 Регистрационный № 26100-03	EA05RAL-B-4 W I <sub>НОМ</sub> (I <sub>МАКС</sub> )= 5(10)A U <sub>НОМ</sub> = 380 В класс точности: по активной энергии. - 0,5S ГОСТ 30206-94 по реактивной энергии - 1,0 ГОСТ 26035-83 Регистрационный № 16666-97		Активная	±1,7	±2,2
					Реактивная	±2,7	±4,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
ТУ-9	КИНО, ввод 1	ТШП-0,66М 1500/5 0,5S ГОСТ 7746-2001 Регистрационный № 57564-14	EA05RAL-B-4 W I <sub>НОМ</sub> (I <sub>МАКС</sub> )= 5(10)A U <sub>НОМ</sub> = 380 В класс точности: по активной энергии. - 0,5S ГОСТ 30206-94 по реактивной энергии - 1,0 ГОСТ 26035-83 Регистрационный № 16666-97	RTU325S-E2-M2, Регистрационный № 53722-13/GPS-приемник BU-353	Активная	±1,7	±2,2
					Реактивная	±2,7	±4,1
ТУ-10	КИНО, ввод 2	ТШП-0,66М 1500/5 0,5S ГОСТ 7746-2001 Регистрационный № 57564-14	EA05RAL-B-4 W I <sub>НОМ</sub> (I <sub>МАКС</sub> )= 5(10)A U <sub>НОМ</sub> = 380 В класс точности: по активной энергии. - 0,5S ГОСТ 30206-94 по реактивной энергии - 1,0 ГОСТ 26035-83 Регистрационный № 16666-97		Активная	±1,7	±2,2
					Реактивная	±2,7	±4,1
ТУ-11	ГРЩ 6, ввод 1	ТШЛ 2500/5 0,5S ГОСТ 7746-2001 Регистрационный № 47957-11	A1805RAL-P4GB-DW-4 I <sub>НОМ</sub> (I <sub>МАКС</sub> )= 5(10)A U <sub>НОМ</sub> = 380 В класс точности: по активной энергии. - 0,5S ГОСТ Р 52323-2005 по реактивной энергии - 1,0 ГОСТ Р 52425-2005 Регистрационный № 31857-11	Активная	±1,7	±2,2	
					Реактивная	±2,7	±4,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
ТУ-12	ГРЩ 6, ввод 2	ТШЛ 2500/5 0,5S ГОСТ 7746-2001 Регистрационный № 47957-11	A1805RAL-P4GB-DW-4 I <sub>НОМ</sub> (I <sub>МАКС</sub> )= 5(10)A U <sub>НОМ</sub> = 380 В класс точности: по активной энергии. - 0,5S ГОСТ Р 52323-2005 по реактивной энергии - 1,0 ГОСТ Р 52425-2005 Регистрационный № 31857-11	RTU325S-E2-M2, Регистрационный № 53722-13/ GPS-приемник ВU-353	Активная	±1,7	±2,2
					Реактивная	±2,7	±4,1
ТУ-13	ГРЩ 7, ввод 1	ТШЛ 2000/5 0,5S ГОСТ 7746-2001 Регистрационный № 47957-11	A1805RAL-P4GB-DW-4 I <sub>НОМ</sub> (I <sub>МАКС</sub> )= 5(10)A U <sub>НОМ</sub> = 380 В класс точности: по активной энергии. - 0,5S ГОСТ Р 52323-2005 по реактивной энергии - 1,0 ГОСТ Р 52425-2005 Регистрационный № 31857-11		Активная	±1,7	±2,2
					Реактивная	±2,7	±4,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
ТУ-14	ГРЩ 7, ввод 2	ТШЛ 2000/5 0,5S ГОСТ 7746-2001 Регистрационный № 47957-11	A1805RAL-P4GB-DW-4 I <sub>НОМ</sub> (I <sub>МАКС</sub> )= 5(10)A U <sub>НОМ</sub> = 380 В класс точности: по активной энергии. - 0,5S ГОСТ Р 52323-2005 по реактивной энергии - 1,0 ГОСТ Р 52425-2005 Регистрационный № 31857-11	RTU325S-E2-M2, Регистрационный № 53722-13/ GPS-приемник BU-353	Активная  Реактивная	±1,7  ±2,7	±2,2  ±4,1

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности P=0,95.
3. Погрешность в рабочих условиях указана для тока 5 % от I<sub>НОМ</sub>, cos j = 0,8инд.
4. Допускается замена ТТ, счетчиков, УССВ 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.
5. Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии – владельце АИИС КУЭ порядке. Изменения вносят в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.
6. Пределы допускаемой абсолютной погрешности часов всех компонентов системы ±5 с.

Таблица 3 – Основные технические характеристики АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК	14
Нормальные условия: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ коэффициент мощности частота, Гц	от 80 до 120 от 1 до 120 0,9 инд. от 49,5 до 50,5
Условия эксплуатации: параметры сети: напряжение, % от $U_{ном}$ ток, % от $I_{ном}$ коэффициент мощности: $\cos\varphi$ $\sin\varphi$ частота, Гц температура окружающей среды для ТТ, счетчиков, УСПД, °С	от 95 до 105 от 1 до 120 0,5 до 1,0 от 0,5 до 0,87 от 49,8 до 50,2 от +5 до +35
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее счетчиков EA05RAL-B-4 W счетчиков A1805RAL-P4GB-DW-4 трансформаторов тока ТСН трансформаторов тока ТШЛ трансформатор тока ТШП-0,66 М сервера БД	50000 120000 1000000 4000000 219000 70000
Глубина хранения информации: счетчики: тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее при отключении питания, лет, не менее сервер: хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	35 30 3,5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники розничного рынка электроэнергии по информационному каналу связи.

Регистрация событий:

в журнале событий счетчика:

- параметрирования;
- пропадание напряжения;
- коррекция времени в счетчике;

в журнале УСПД:

- параметрирования;
- пропадание 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 БД;
- защита информации на программном уровне:
- результатов измерений (при передаче, возможность использования цифровой подписи);
- установка пароля на счетчик;
- установка пароля на УСПД;
- установка пароля на сервер БД.
- Возможность коррекции времени в:
- электросчетчиках (функция автоматизирована);
- сервер БД (функция автоматизирована).
- Возможность сбора информации:
- о результатах измерений (функция автоматизирована);
- о состоянии средств измерений.
- Цикличность:
- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии ТК «Радуга» типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество
1	2	3
Трансформатор тока	ТСН	24 шт.
Трансформатор тока	ТШП-0,66 М	6 шт.
Трансформатор тока	ТШЛ	12 шт.
Счётчик электрической энергии многофункциональный	A1805RAL-P4GB-DW-4	4 шт.
Счётчик электрической энергии многофункциональный	EA05RAL-B-4 W	10 шт.
Модем	U.S.Robotics 56k	2 шт.
GSM модем	Siemens TC-35	1 шт.
Сервер БД	ПЭВМ	1 шт.
Методика измерений АИИС КУЭ	32-2018 МИ	1 экз.
Устройство синхронизации системного времени	GPS-приемник BU-353	1 шт.
УСПД	RTU325S-E2-M2	1 шт.
Программное обеспечение «Альфа Центр»	АльфаЦЕНТР (АС_РЕ_20)	1 шт.
Паспорт АИИС КУЭ	32-2018 ПФ	1 экз.
В комплект поставки входит также техническая документация на комплектующие средства измерений		

### Поверка

осуществляется по документу МИ 3000-2018 «ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учёта электрической энергии. Методика поверки».

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- по МИ 3196-2018 «Методика измерений мощности нагрузки трансформаторов тока в условиях эксплуатации»;
- счетчиков Альфа А1800 – по документу «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», шифр ДЯИМ.411152.018.МП, утвержденной ФГУП ВНИИМС в 2007 г.
- счетчиков типа ЕвроАльфа – в соответствии с документом «Счетчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАльфа. Методика поверки», согласованным с ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в сентябре 2007 г.;
- УСПД RTU 325S по документу МП-РТ-1889-2013 (ДЯИМ.466215.008 МП) «Устройство сбора и передачи данных RTU 325S». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ «Ростест-Москва» в феврале 2013;
- модуль коррекции времени МКВ-02Ц (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 44097-10);
- прибор комбинированный ТКА-ПКМ (мод.20) (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 24248-09);
- барометр-анероид метеорологический БАММ-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 5738-76);
- миллитесламетр ТПУ-2-2У (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 16373-08);
- прибор для измерения показателей качества электрической энергии и электроэнергетических величин «Энерготестер ПКЭ-А» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 53602-13);
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с модулем коррекции времени МКВ-02Ц.

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

Знак поверки в виде поверительного клейма наносится на свидетельство о поверке.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе 32-2018 МИ «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности ТК «Радуга». Свидетельство об аттестации №3-RA.RU.311468-2019 от 11.03.2019 г.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности ТК «Радуга»**

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 «ЭНКОМ»

(ООО «ЭНКОМ»)

ИНН 7805720491

Адрес: 198099, г. Санкт-Петербург, ул. Промышленная, д. 14, литера А, офис 318

Телефон (факс): 8 (812) 980-00-52

E-mail: [office@enkom-spb.ru](mailto:office@enkom-spb.ru)

Web-сайт: [www.enkom-spb.ru](http://www.enkom-spb.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области» (ФБУ «Тест-С.-Петербург»)

Адрес: 190103, г. Санкт-Петербург, ул. Курляндская, д. 1

Телефон: 8 (812) 244-62-28, 8 (812) 244-12-75, факс: 8 (812) 244-10-04

E-mail: [letter@rustest.spb.ru](mailto:letter@rustest.spb.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «Тест-С.-Петербург» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311484 от 03.02.2016 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.