

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ПС 220/10 кВ «Молжаниновка»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ПС 220/10 кВ «Молжаниновка» (далее АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, выработанной и потребленной (переданной) за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами ПС 220/10 кВ «Молжаниновка», сбора, хранения и обработки полученной информации.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой multifunctionalную, двухуровневую систему с централизованным управлением и распределением функций измерения.

Измерительные каналы состоят из двух уровней АИИС КУЭ:

1-й уровень – информационно-измерительные комплексы (ИИК) включающие в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), трансформаторы тока (ТТ), счетчики активной и реактивной электрической энергии, установленные на объекте, вторичные электрические цепи, технические средства каналов передачи данных. Все используемые компоненты ИИК имеют сертификаты или свидетельства об утверждении типа средств измерений.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер баз данных, устройство синхронизации системного времени УССВ-2 (Рег. № 54074-13), специализированное программное обеспечение Комплекс измерительно-вычислительный для учета электрической энергии АльфаЦЕНТР (Рег. № 44595-10), автоматизированное рабочее место (АРМ) на базе персонального компьютера (ПК), каналообразующую аппаратуру, средства связи и передачи данных.

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям измерительных цепей поступают на соответствующие входы 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 соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Измерительная информация на выходе счетчика без учета коэффициентов 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.

Результаты измерений электроэнергии ( $W$ , кВт·ч,  $Q$ , квар·ч) передаются в целых числах и соотнесены с единым календарным временем.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на верхний уровень системы, где выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов, отображение информации на мониторах АРМ и передача данных в организации – участники оптового рынка электрической энергии и мощности через каналы связи.

Данные хранятся в сервере базы данных. Последующее отображение собранной информации происходит при помощи АРМ. Данные с ИВК передаются на АРМ по сети Ethernet. Полный перечень информации, получаемой на АРМ, определяется техническими характеристиками multifunctional электросчетчиков и уровнем доступа АРМ к базе данных и сервера базы данных.

Сервер базы данных также обеспечивает прием измерительной информации от АИИС КУЭ утвержденного типа третьих лиц, получаемой в формате XML-макетов в соответствии с регламентами оптового и розничного рынков электроэнергии и мощности в автоматизированном режиме посредством электронной почты сети Internet.

Формирование и передача данных прочим участникам и инфраструктурным организациям ОРЭМ за электронно-цифровой подписью в формате XML-макетов в соответствии с регламентами ОРЭМ осуществляется сервером базы данных по каналу связи Internet через интернет-провайдера или сотовой связи.

АИИС КУЭ решает следующие функции:

- автоматические измерения 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии и средних на 30-минутных интервалах значений активной и реактивной мощности;
- периодически (1 раз в 30 мин) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электрической энергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача результатов измерений в центры сбора и обработки информации (ЦСОИ) смежных субъектов оптового рынка;
- предоставление, по запросу, контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций – смежных участников оптового 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 системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени), соподчинённой национальной шкале времени.

На уровне ИВК обеспечивается:

- автоматический регламентный сбор результатов измерений;
- автоматическое выполнение коррекции времени;
- сбор данных о состоянии средств измерений;
- контроль достоверности результатов измерений;
- восстановление данных (после восстановления работы каналов связи, восстановления питания и т.п.);
- возможность масштабирования долей именованных величин электрической энергии;
- хранение результатов измерений, состояний объектов и средств измерений в базе данных сервера не менее 3,5 лет;
- ведение нормативно-справочной информации;
- ведение «Журналов событий»;
- формирование отчетных документов, в том числе формирование протоколов и ведомостей почасовых замеров, формирование актов балансов мощностей;
- передача результатов измерений и данных о состоянии средств измерений в ИАСУ КУ и другим заинтересованным субъектам ОРЭМ;
- безопасность хранения данных и ПО в соответствии с ГОСТ Р 52069.0 – 2003;

- конфигурирование и параметрирование технических средств и ПО;
- предоставление пользователям и эксплуатационному персоналу регламентированного доступа к визуальным, печатным и электронным данным;
- диагностика работы технических средств и ПО;
- разграничение прав доступа к информации;
- измерение времени и синхронизация времени от СОЕВ.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание единого календарного времени на всех уровнях системы (счетчиков и ИВК).

Устройство синхронизации системного времени УССВ-2 обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера. При превышении порога  $\pm 1$  с происходит коррекция часов сервера. Сличение часов счетчиков и сервера происходит при каждом сеансе связи. Коррекция проводится при расхождении часов счетчиков и сервера на значение, превышающее  $\pm 1$  с.

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5$  с/сут.

Журналы событий счетчиков электрической энергии отражают: время (ДД.ЧЧ.ММ) 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». Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, защиты прав пользователей и входа с помощью пароля, защиты передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО приведена в таблице 1.

Таблица 1- Метрологически значимые модули ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Библиотека программных модулей ПО «АльфаЦЕНТР»
Номер версии файла (идентификационный № файла; цифровой идентификатор)	не ниже 12.1 (ac_metrology.dll; 3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54)
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	MD5

### 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		Состав 1-го уровня ИК			УССВ/ Сервер
		ТТ	ТН	Счетчик	
1	ВЛ 220 кВ ПС "Старбеево-1"	JK ELK CN14; 1000/1; кл. точн. 0,2S; Рег. № 41961-09	STE1/245; 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ ; кл. точн. 0,2; Рег. № 37111-08	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-12	УССВ-2 Рег. № 54074-13/ SIMATIC IPC847C
2	ВЛ 220 кВ ПС "Омега-1"	JK ELK CN14; 1000/1; кл. точн. 0,2S; Рег. № 41961-09	STE1/245; 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ ; кл. точн. 0,2; Рег. № 37111-08	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-12	
3	ВЛ 220 кВ ПС "Старбеево-2"	JK ELK CN14; 1000/1; кл. точн. 0,2S; Рег. № 41961-09	STE1/245; 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ ; кл. точн. 0,2; Рег. № 37111-08	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-12	
4	ВЛ 220 кВ ПС "Омега-2"	JK ELK CN14; 1000/1; кл. точн. 0,2S; Рег. № 41961-09	STE1/245; 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ ; кл. точн. 0,2; Рег. № 37111-08	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-12	
5	Резерв	JK ELK CN14; 600/1; кл. точн. 0,2S; Рег. № 41961-09	STE1/245; 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ ; кл. точн. 0,2; Рег. № 37111-08	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-12	
6	Резерв	JK ELK CN14; 400/1; кл. точн. 0,2S; Рег. № 41961-09	STE1/245; 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ ; кл. точн. 0,2; Рег. № 37111-08	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-12	
7	Резерв	JK ELK CN14; 400/1; кл. точн. 0,2S; Рег. № 41961-09	STE1/245; 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ ; кл. точн. 0,2; Рег. № 37111-08	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-12	
8	Т-1	JK ELK CN14; 600/1; кл. точн. 0,2S; Рег. № 41961-09	STE1/245; 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ ; кл. точн. 0,2; Рег. № 37111-08	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-12	
9	Т-2	JK ELK CN14; 600/1; кл. точн. 0,2S; Рег. № 41961-09	STE1/245; 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ ; кл. точн. 0,2; Рег. № 37111-08	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-12	
10	ШСВ 1-3	JK ELK CN14; 1000/1; кл. точн. 0,2S; Рег. № 41961-09	STE1/245; 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ ; кл. точн. 0,2; Рег. № 37111-08	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-12	
11	СВ 1-2	JK ELK CN14; 1000/1; кл. точн. 0,2S; Рег. № 41961-09	STE1/245; 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ ; кл. точн. 0,2; Рег. № 37111-08	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-12	

Продолжение таблицы 2

12	СВ 3-4	JK ELK CN14; 1000/1; кл. точн. 0,2S; Рег. № 41961-09	STE1/245; 220000/√3/100/√3; кл. точн. 0,2; Рег. № 37111-08	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-12	УССВ-2 Рег. № 54074-13/ SIMATIC IPC847C
13	Ввод 10кВ на секц. К1К	KOKS 12/17,5; 3000/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 36418-07	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
14	ДГА-1	TPU4; 150/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
15	ф. яч.3	TPU4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
16	ф. яч.4	TPU4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
17	ф. яч.5	TPU4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
18	ф. яч.6	TPU4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
19	ф. яч.7	TPU4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
20	ф. яч.8	TPU4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
21	ф. яч.9	TPU4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
22	ф. яч.10	TPU4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
23	ф. яч.11	TPU4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	

Продолжение таблицы 2

24	СВ 1-2	KOKS 12/17,5; 3000/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 36418-07	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	УССВ-2 Рег. № 54074-13/ SIMATIC IPC847C
25	Ввод 10кВ на секц. К2К	KOKS 12/17,5; 3000/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 36418-07	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
26	ф. яч.18	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
27	ф. яч.19	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
28	ф. яч.20	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
29	ф. яч.21	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
30	ф. яч.22	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
31	ф. яч.23	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
32	ф. яч.24	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
33	ф. яч.25	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
34	ДГА-2	ТПУ4; 150/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
35	Ввод 10кВ на секц. КЗК	KOKS 12/17,5; 3000/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 36418-07	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	

Продолжение таблицы 2

36	ДГА-3	ТПУ4; 150/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	УССВ-2 Рег. № 54074-13/ SIMATIC IPC847C
37	ф. яч.30	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
38	ф. яч.31	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
39	ф. яч.32	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
40	ф. яч.33	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
41	ф. яч.34	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
42	ф. яч.35	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
43	ф. яч.36	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
44	ф. яч.37	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
45	ТСН-1	ТПУ4; 150/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
46	СВ 3-4	KOKS 12/17,5; 3000/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 36418-07	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
47	Ввод 10кВ на секц. К4К	KOKS 12/17,5; 3000/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 36418-07	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	

Продолжение таблицы 2

48	ф. яч.45	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	УССВ-2 Рег. № 54074-13/ SIMATIC IPC847C
49	ф. яч.46	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
50	ф. яч.47	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
51	ф. яч.48	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
52	ф. яч.49	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
53	ф. яч.50	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
54	ф. яч.51	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
55	ф. яч.52	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
56	ДГА-4	ТПУ4; 150/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
57	Ввод 10кВ на секц. К5К	КОКС 12/17,5; 3000/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 36418-07	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
58	ДГА-5	ТПУ4; 150/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
59	ф. яч.57	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	



Продолжение таблицы 2

60	ф. яч.58	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	УССВ-2 Рег. № 54074-13/ SIMATIC IPC847C
61	ф. яч.59	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
62	ф. яч.60	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
63	ф. яч.61	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
64	ф. яч.62	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
65	ф. яч.63	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
66	ф. яч.64	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
67	СВ 5-6	KOKS 12/17,5; 3000/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 36418-07	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
68	Ввод 10кВ на секц. К6К	KOKS 12/17,5; 3000/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 36418-07	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
69	ф. яч.71	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
70	ф. яч.72	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
71	ф. яч.73	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	

Продолжение таблицы 2

72	ф. яч.74	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	УССВ-2 Рег. № 54074-13/ SIMATIC IPC847C
73	ф. яч.75	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
74	ф. яч.76	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
75	ф. яч.77	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
76	ф. яч.78	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
77	ДГА-6	ТПУ4; 150/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
78	Ввод 10кВ на секц. К7К	KOKS 12/17,5; 3000/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 36418-07	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
79	ДГА-7	ТПУ4; 150/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
80	ф. яч.83	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
81	ф. яч.84	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
82	ф. яч.85	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
83	ф. яч.86	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	

Продолжение таблицы 2

84	ф. яч.87	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ ; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-17	УССВ-2 Рег. № 54074-13/ SIMATIC IPC847C
85	ф. яч.88	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ ; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
86	ф. яч.89	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ ; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
87	ф. яч.90	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ ; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
88	СВ 7-8	KOKS 12/17,5; 3000/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 36418-07	ТJP4; 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ ; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
89	Ввод 10кВ на секц. К8К	KOKS 12/17,5; 3000/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 36418-07	ТJP4; 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ ; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-17	
90	ТСН-2	ТПУ4; 150/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ ; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-17	
91	ф. яч.98	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ ; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
92	ф. яч.99	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ ; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
93	ф. яч.100	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ ; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
94	ф. яч.101	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ ; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
95	ф. яч.102	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ ; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	

Продолжение таблицы 2

96	ф. яч.103	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	УССВ-2 Рег. № 54074-13/ SIMATIC IPC847C
97	ф. яч.104	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-17	
98	ф. яч.105	ТПУ4; 400/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-08	
99	ДГА-8	ТПУ4; 150/5; кл. точн. 0,5S; Рег. № 45424-10	ТJP4; 10000/√3/100/√3; кл. точн. 0,5; Рег. № 45423-10	СЭТ-4ТМ.03М; кл. точн. 0,2S/0,5; Рег. № 36697-17	

**П р и м е ч а н и я:**

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 УССВ-2 на аналогичное утвержденного типа.

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 – Основные метрологические характеристики ИК

Номера ИК	Вид электроэнергии	Границы основной погрешности ( $\pm\delta$ ), %	Границы погрешности в рабочих условиях ( $\pm\delta$ ), %
1-12	Активная	0,6	2,1
	Реактивная	1,3	2,4
13-99	Активная	1,1	5,4
	Реактивная	2,1	4,6

1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая).

2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности  $P = 0,95$ .

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	99
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - температура окружающей среды, °C	от 98 до 102 от 1 до 120 0,9 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$	от 90 до 110 от 1 до 120
- коэффициент мощности $\cos\phi$ ( $\sin\phi$ ) - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °C	от 0,5 <sub>инд</sub> до 0,8 <sub>смк</sub> от -40 до +55

Наименование характеристики	Значение
- температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °С	от +10 до +30
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:	
Электросчетчики:	
- среднее время наработки на отказ, ч, не менее	150000
- среднее время восстановления работоспособности, ч	48
СОЕВ:	
- среднее время наработки на отказ, ч, не менее	45000
- среднее время восстановления работоспособности, ч	2
Сервер:	
- среднее время наработки на отказ, ч, не менее	264599
- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	0,5
Глубина хранения информации	
Электросчетчики:	
- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее	170
- при отключении питания, лет, не менее	30
Сервер:	
- хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений, лет, не менее	3,5
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с	±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 оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчика:
  - параметрирование;
  - пропадание напряжения;
  - коррекции времени в счетчике.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - электросчетчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - сервера.
- защита информации на программном уровне:
  - результатов измерений (при передаче, возможность использования цифровой подписи);
  - установка пароля на счетчик;
  - установка пароля на сервер базы данных.

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ) ПС 220/10 кВ «Молжаниновка» типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Трансформатор тока	JK ELK CN14	36
Трансформатор тока	KOKS 12/17,5	36
Трансформатор тока	TPU4	225
Трансформатор напряжения	STE1/245	6
Трансформатор напряжения	TJP4	24
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	99
Устройство синхронизации системного времени	УССВ-2	1
Сервер	SIMATIC IPC847C	2
Программное обеспечение	ПО «АльфаЦЕНТР»	1
Методика поверки	1460П-17.МП	1
Формуляр	1460П-17.ПФ	1
Руководство по эксплуатации	1460П-17.ИЭ	1

### Поверка

осуществляется по документу 1460П-17.МП «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии и мощности ПС 220/10 кВ «Молжаниновка». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Марийский ЦСМ» 28.12.2018 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки в соответствии с нормативными документами на поверку средств измерений, входящих в состав АИИС КУЭ;

- радиосервер точного времени РСТВ-01-01 ПГ  $\pm 0,1$  мкс, (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 40586-09).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке АИИС КУЭ.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе 1460П-17.МИ «Методика измерений электроэнергии и мощности с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии и мощности АИИС КУЭ ПС 220/10 кВ «Молжаниновка», утвержденной в установленном порядке

### Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ

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 «Сервисэнерго» (ООО «Сервисэнерго»)  
ИНН 3702015170  
Юридический адрес: 153022, г. Иваново, ул. Радищева, дом 8  
Телефон (факс): 8 (4932) 29-88-16

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в республике Марий Эл»  
(ФБУ «Марийский ЦСМ»)  
Адрес: 424006, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Соловьева, д. 3  
Телефон (факс): 8 (8362) 41-20-18, 8 (8362) 41-16-94  
Web-сайт: [www.maricsm.ru](http://www.maricsm.ru)  
E-mail: [gost@maricsm.ru](mailto:gost@maricsm.ru)  
Аттестат аккредитации ФБУ «Марийский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30118-11 от 16.02.2017 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.