

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 1815 от 30.11.2016 г.)

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ «Святогор»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ «Святогор» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной энергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, отображения и передачи информации.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Первый уровень состоит из измерительных трансформаторов тока (далее - ТТ) класса точности 0,2, 0,2S и 0,5S по ГОСТ 7746-2001, измерительных трансформаторов напряжения (далее - ТН) класса точности 0,2 и 0,5 по ГОСТ 1983-2001, счетчиков активной и реактивной электроэнергии типа Альфа А1800 класса точности 0,2S и 0,5S по ГОСТ Р 52323-05 в части активной электроэнергии и 0,5 и 1,0 по ГОСТ Р 52425-2005 в части реактивной электроэнергии, вторичных измерительных цепей и технических средств приема-передачи данных.

Второй уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (далее - ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (далее - УСПД) с встроенным GPS-приемником и коммутационное оборудование.

Третий уровень - информационно-вычислительный комплекс (далее - ИВК), который входит в Систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии Единой национальной электрической сети (далее - АИИС КУЭ ЕНЭС) (Рег. № 59086-14).

ИВК включает в себя каналобразующую аппаратуру, центры сбора и обработки данных (далее - ЦСОД), автоматизированные рабочие места (АРМ), радиосерверы точного времени типа РСТВ-01 (далее - РСТВ-01).

Для работы с АИИС КУЭ на уровне подстанции предусматривается организация АРМ АИИС КУЭ.

Измерительные каналы (далее - ИК) АИИС КУЭ включают в себя первый, второй и третий уровни.

Первичные фазные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. Первичный ток в счетчиках измеряется с помощью измерительных трансформаторов тока, имеющих малую линейную и угловую погрешность в широком диапазоне измерений. В цепи трансформаторов тока установлены шунтирующие резисторы, сигналы с которых поступают на вход измерительной микросхемы. Измеряемое напряжение каждой фазы через высоколинейные резистивные делители подается непосредственно на измерительную микросхему. Измерительная микросхема осуществляет выборки входных сигналов токов и напряжений по каждой фазе, используя встроенные аналого-цифровые преобразователи, и выполняет вычисления. С выходов измерительной микросхемы на микроконтроллер поступают интегрированные по времени сигналы активной и реактивной энергии. Микроконтроллер

осуществляет дальнейшую обработку полученной информации и накопление данных в энергонезависимой памяти, а также микроконтроллер осуществляет управление отображением информации на ЖКИ, выводом данных по энергии на выходные импульсные устройства и обменом по цифровому интерфейсу. Измерение максимальной мощности счетчик осуществляет по заданным видам энергии (активная и реактивная). Усреднение мощности происходит на интервалах, длительность которых задается программно.

УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и состояние средств измерений со счетчиков электрической энергии (один раз в 30 минут) по проводным линиям связи (интерфейс RS-485) и волоконно-оптической линии связи (далее - ВОЛС).

ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС осуществляет опрос уровня ИВКЭ последовательно-циклическим способом.

Основной канал передачи данных организован через ЦСОД ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Западная Сибирь. Опрос УСПД выполняется по каналу связи - ВОЛС или на базе сотовой сети связи стандарта GSM. Организация связи (репликация данных) в направлении ЦСОД ИА ПАО «ФСК ЕЭС» - ЦСОД ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Западная Сибирь выполняется с использованием каналов ЕЦССЭ. Связь организована по дуплексным каналам, данные от ЦСОД ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Западная Сибирь к ЦСОД ИА ПАО «ФСК ЕЭС» поступают в обратном порядке.

По спутниковым каналам связи (резервный канал) данные поступают в центральные земные спутниковые станции связи (ЦЗССС) операторов, где терминируются и передаются по наземным сетям связи операторов (на основе собственных и арендованных цифровых каналов связи) поступают на соответствующие узлы передачи данных операторов, размещенных на ММТС-9, г. Москва. Далее данные по каналу единой цифровой сети связи энергетики (далее - ЕЦССЭ) поступают на ЦСОД Исполнительного аппарата ПАО «ФСК ЕЭС» (далее ЦСОД ИА ПАО «ФСК ЕЭС») для последующей обработки, хранения и передачи смежным субъектам ОРЭМ, филиалу ОАО «СО ЕЭС» - Тюменское РДУ и ИАСУ КУ ОАО «АТС». Связь организована по дуплексным каналам, данные от ЦСОД ИА ПАО «ФСК ЕЭС» к уровню ИВКЭ поступают в обратном порядке.

При выходе из строя УСПД или канала связи между УСПД и счетчиками, уровень ИВК осуществляет опрос счетчиков электрической энергии через дополнительный цифровой интерфейс счетчиков - RS-485 и коммутационное оборудование с использованием основного или резервного канала связи, тем самым осуществляется доступ к измеренным значениям и «Журналам событий» ИИК со стороны ИВК.

Система обеспечения единого времени (далее - СОЕВ), выполняет законченную функцию измерений времени и формируется на всех уровнях АИИС КУЭ. СОЕВ включает в себя РСТВ-01, ИВК, УСПД, счетчики электрической энергии.

Контроль времени в счетчиках АИИС КУЭ автоматически выполняет УСПД, при каждом сеансе опроса (один раз в 30 минут), корректировка часов счетчиков выполняется автоматически в случае расхождения времени часов в счетчике и УСПД на величину более ± 1 с.

Корректировка часов УСПД выполняется автоматически, через встроенный в УСПД GPS-приемник. В комплект GPS-приемника входит антенна и антенный кабель. Корректировка часов УСПД выполняется ежесекундно.

В ЦСОД ИА ПАО «ФСК ЕЭС» и ЦСОД ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Западная Сибирь установлены РСТВ-01. РСТВ-01 расположены в серверных стойках ЦСОД. РСТВ-01 автоматически выполняет контроль времени в ЦСОД, корректировка часов ЦСОД выполняется с погрешностью, не более ± 2 с.

СОЕВ обеспечивает корректировку времени ИК АИИС КУЭ с точностью не хуже $\pm 5,0$ с.

Защита от несанкционированного доступа предусмотрена на всех уровнях сбора, передачи и хранения коммерческой информации и обеспечивается совокупностью технических и организационных мероприятий.

Время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов счетчика электроэнергии, отражается в его журнале событий.

Время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке, отражается в журнале событий сервера БД и УСПД.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется СПО АИИС КУЭ ЕНЭС версии 1.00, в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. СПО АИИС КУЭ ЕНЭС обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами СПО АИИС КУЭ ЕНЭС.

Таблица 1.- Идентификационные данные СПО АИИС КУЭ ЕНЭС, установленного в ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.00
Цифровой идентификатор ПО	d233ed6393702747769a45de8e67b57e
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

АИИС КУЭ ЕНЭС, в состав которой входит СПО, зарегистрирована в Госреестре СИ РФ под № 59086-14;

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2 нормированы с учетом ПО.

Защита программного обеспечения обеспечивается применением электронной цифровой подписи, разграничением прав доступа, использованием ключевого носителя. Уровень защиты - «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 первого и второго уровня ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

Номер ИК	Наименование объекта и номер ИК	Измерительные компоненты				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ВЛ 500 кВ Сургутская ГРЭС-2 - Святогор	IOSK 550 Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав. № 21600402; Зав. № 21600401; Зав. № 21600398	TEMP 550 Кл. т. 0,2 500000:√3/100:√3 Зав. № 5041742-007; Зав. № 5041742-006; Зав. № 5041742-003; Зав. № 5041739-007; Зав. № 5041739-006; Зав. № 5041739-001	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01298377	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,6
2	ВЛ 500 кВ Магистральная - Святогор	IOSK 550 Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав. № 21600399; Зав. № 21600400; Зав. № 21600397	TEMP 550 Кл. т. 0,2 500000:√3/100:√3 Зав. № 5041742-001; Зав. № 5041742-005; Зав. № 5041742-002; Зав. № 5041739-005; Зав. № 5041739-008; Зав. № 5041739-002	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01298379	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,6
3	В 500 ЗАТ	ТВ-500 Кл. т. 0,2 1000/1 Зав. № 1257; Зав. № 1117; Зав. № 1542	TEMP 550 Кл. т. 0,2 500000:√3/100:√3 Зав. № 5041739-009; Зав. № 5041739-012; Зав. № 5041739-003	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01298382	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,4 ±2,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	В 500 4АТ	ТВ-500 Кл. т. 0,2 1000/1 Зав. № 1521; Зав. № 1501; Зав. № 1277	TEMP 550 Кл. т. 0,2 500000:√3/100:√3 Зав. № 5041739-004; Зав. № 5041739-010; Зав. № 5041739-011	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01298384	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,4 ±2,6
5	ВЛ 220 кВ Магистральная - Святогор №1	IOSK 245 Кл. т. 0,2S 1000/1 Зав. № 29586/030-011; Зав. № 29586/030-010; Зав. № 29586/030-009	TEMP 245 Кл. т. 0,2 220000:√3/100:√3 Зав. № 5018476001; Зав. № 5018476002; Зав. № 5018476003	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01284315	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,7
6	ВЛ 220 кВ Магистральная - Святогор № 2	IOSK 245 Кл. т. 0,2S 1000/1 Зав. № 29586/030-012; Зав. № 29586/030-001; Зав. № 29586/030-005	TEMP 245 Кл. т. 0,2 220000:√3/100:√3 Зав. № 5018476004; Зав. № 5018476005; Зав. № 5018467006	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01284313	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,7
7	ВЛ 220 кВ Святогор - Кратер	IOSK 245 Кл. т. 0,2S 1000/1 Зав. № 29586/030-008; Зав. № 29586/030-003; Зав. № 29586/030-006	TEMP 245 Кл. т. 0,2 220000:√3/100:√3 Зав. № 5018476004; Зав. № 5018476005; Зав. № 5018476006	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01284314	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,7
8	ВЛ 220 кВ Святогор - КС-5	IOSK 245 Кл. т. 0,2S 500/1 Зав. № 29586/030-007; Зав. № 29586/030-002; Зав. № 29586/030-004	TEMP 245 Кл. т. 0,2 220000:√3/100:√3 Зав. № 5018476001; Зав. № 5018476002; Зав. № 5018467003	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01284316	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	ВЛ 220 кВ Святогор - ЮБГПЗ	IOSK 245 Кл. т. 0,2S 500/1 Зав. № 29586/040-006; Зав. № 29586/040-003; Зав. № 29586/040-002	TEMP 245 Кл. т. 0,2 220000:√3/100:√3 Зав. № 5018476001; Зав. № 5018476002; Зав. № 5018467003	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01284317	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,7
10	ВЛ 220 кВ Святогор - Средний Балык	IOSK 245 Кл. т. 0,2S 500/1 Зав. № 29586/040-005; Зав. № 29586/040-001; Зав. № 29586/040-004	TEMP 245 Кл. т. 0,2 220000:√3/100:√3 Зав. № 5018476004; Зав. № 5018476005; Зав. № 5018476006	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01284318	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,7
11	В 220 АТ-1	ТВ-220-V Кл. т. 0,2S 1000/1 Зав. № 66; Зав. № 69; Зав. № 67	TEMP 245 Кл. т. 0,2 220000:√3/100:√3 Зав. № 5018476001; Зав. № 5018476002; Зав. № 5018467003	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01284319	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,7
12	В 220 АТ-2	ТВ-220-V Кл. т. 0,2S 1000/1 Зав. № 105; Зав. № 104; Зав. № 106	TEMP 245 Кл. т. 0,2 220000:√3/100:√3 Зав. № 5018476004; Зав. № 5018476005; Зав. № 5018476006	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01284320	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,7
13	В 220 АТ-3	ТВ-220-V Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав. № 1260; Зав. № 1121; Зав. № 1544	TEMP 245 Кл. т. 0,2 220000:√3/100:√3 Зав. № 5018476001; Зав. № 5018476002; Зав. № 5018467003	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01284323	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	В 220 АТ-4	ТВ-220-V Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав. № 1523; Зав. № 1504; Зав. № 1280	TEMP 245 Кл. т. 0,2 220000:√3/100:√3 Зав. № 5018476004; Зав. № 5018476005; Зав. № 5018476006	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01284324	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,6
15	ВЛ 110 кВ Магистральная - Святогор I цепь с отпайками	IOSK 123 Кл. т. 0,2S 250/1 Зав. № 29586/050-018; Зав. № 29586/050-015; Зав. № 29586/050-011	TEMP 123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав. № 5017968003; Зав. № 5017968002; Зав. № 5017968001	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01298380	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,7
16	ВЛ 110 кВ Магистральная - Святогор II цепь с отпайками	IOSK 123 Кл. т. 0,2S 250/1 Зав. № 29586/050-004; Зав. № 29586/050-006; Зав. № 29586/050-005	TEMP 123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав. № 5017968004; Зав. № 5017968005; Зав. № 5017968006	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01298385	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,7
17	ВЛ 110 кВ Магистральная - Святогор IV цепь с отпайкой на ПС Южный Балык	IOSK 123 Кл. т. 0,2S 250/1 Зав. № 29586/050-001; Зав. № 29586/050-009; Зав. № 29586/050-007	TEMP 123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав. № 5017968004; Зав. № 5017968005; Зав. № 5017968006	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01298387	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,7
18	ВЛ 110 кВ Святогор - Средний Балык I цепь с отпайкой на ПС Речная	IOSK 123 Кл. т. 0,2S 250/1 Зав. № 33133/020-002; Зав. № 29586/050-008; Зав. № 29586/050-014	TEMP 123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав. № 5017968003; Зав. № 5017968002; Зав. № 5017968001	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01298378	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
19	ВЛ 110 кВ Святогор - Средний Балык II цепь с отпайкой на ПС Речная	IOSK 123 Кл. т. 0,2S 250/1 Зав. № 29586/050-013; Зав. № 29586/050-016; Зав. № 29586/050-019	TEMP 123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав. № 5017968004; Зав. № 5017968005; Зав. № 5017968006	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01298390	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,7
20	ВЛ 110 кВ Святогор - Петелинская	IOSK 123 Кл. т. 0,2S 250/1 Зав. № 29586/050-012; Зав. № 29586/050-003; Зав. № 29586/050-002	TEMP 123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав. № 5017968003; Зав. № 5017968002; Зав. № 5017968001	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01298381	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,7
21	ВЛ 110 кВ Святогор - Сибирь I цепь	IOSK 123 Кл. т. 0,2S 1000/1 Зав. № 29586/070-001; Зав. № 29586/070-002; Зав. № 29586/070-003	TEMP 123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав. № 5017968003; Зав. № 5017968002; Зав. № 5017968001	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01298392	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,7
22	ВЛ 110 кВ Святогор - Сибирь II цепь	IOSK 123 Кл. т. 0,2S 1000/1 Зав. № 29586/070-004; Зав. № 29586/070-005; Зав. № 29586/070-006	TEMP 123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав. № 5017968004; Зав. № 5017968005; Зав. № 5017968006	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01298386	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,7
23	В 110 АТ-1	IOSK 123 Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав. № 29586/060-007; Зав. № 29586/060-009; Зав. № 33133/010-001	TEMP 123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав. № 5017968003; Зав. № 5017968002; Зав. № 5017968001	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01284321	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
24	В 110 АТ-2	IOSK 123 Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав. № 29586/060-005; Зав. № 29586/060-006; Зав. № 29586/060-004	TEMP 123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав. № 5017968004; Зав. № 5017968005; Зав. № 5017968006	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01284322	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,7
25	СВ 110	IOSK 123 Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав. № 29586/060-002; Зав. № 29586/060-001; Зав. № 29586/060-003	TEMP 123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав. № 5017968003; Зав. № 5017968002; Зав. № 5017968001	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 1298376	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,6 ±1,3	±1,5 ±2,7
26	В 35 АТ-1	ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,5S 200/5 Зав. № 00309-14; Зав. № 00319-14; Зав. № 00307-14	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 35000:√3/100:√3 Зав. № 00038-14	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01284535	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±1,1 ±2,7	±3,0 ±4,8
27	В 35 АТ-2	ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,5S 200/5 Зав. № 00339-14; Зав. № 00311-14; Зав. № 00308-14	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 35000:√3/100:√3 Зав. № 00037-14	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01284538	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±1,1 ±2,7	±3,0 ±4,8
28	В 35 ТСН-4	ТВ-35-XV Кл. т. 0,5S 200/5 Зав. № 1085; Зав. № 1086; Зав. № 1087	VEF 36 Кл. т. 0,5 35000:√3/100:√3 Зав. № 31019076; Зав. № 31019079; Зав. № 31019080	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01298391	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±1,1 ±2,7	±3,0 ±4,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
29	В 35 ТСН-5	ТВ-35-ХV Кл. т. 0,5S 200/5 Зав. № 1084; Зав. № 1088; Зав. № 1089	VEF 36 Кл. т. 0,5 35000:√3/100:√3 Зав. № 31019077; Зав. № 31019078; Зав. № 31019075	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01298388	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±1,1 ±2,7	±3,0 ±4,8
30	В 35 ТСН-1	ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,5S 200/5 Зав. № 00321-14; Зав. № 00322-14; Зав. № 00318-14	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 35000:√3/100:√3 Зав. № 00038-14	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01284532	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±1,1 ±2,7	±3,0 ±4,8
31	В 35 ТСН-2	ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,5S 200/5 Зав. № 00338-14; Зав. № 00331-14; Зав. № 00332-14	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 35000:√3/100:√3 Зав. № 00037-14	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01284533	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±1,1 ±2,7	±3,0 ±4,8
32	В 35 ТСН-3	ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,5S 200/5 Зав. № 00316-14; Зав. № 00315-14; Зав. № 00312-14	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 35000:√3/100:√3 Зав. № 00038-14	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01284536	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±1,1 ±2,7	±3,0 ±4,8
33	КЛ 35 РПБ (Резерв)	ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,5S 200/5 Зав. № 00317-14; Зав. № 00310-14; Зав. № 00313-14	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 35000:√3/100:√3 Зав. № 00038-14	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01284537	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±1,1 ±2,7	±3,0 ±4,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
34	КЛ 35 РПБ (Рабочее)	ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,5S 200/5 Зав. № 00333-14; Зав. № 00325-14; Зав. № 00326-14	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 35000:√3/100:√3 Зав. № 00037-14	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01284531	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±1,1 ±2,7	±3,0 ±4,8
35	В 35 КТПН	ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,5S 200/5 Зав. № 00314-14; Зав. № 00320-14; Зав. № 00327-14	НАЛИ-СЭЩ Кл. т. 0,5 35000:√3/100:√3 Зав. № 00037-14	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01284534	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±1,1 ±2,7	±3,0 ±4,8
36	В 0,4 ДГУ	ТСН8 Кл. т. 0,2S 1200/5 Зав. № 58290; Зав. № 20830; Зав. № 48850	-	A1805RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01284539	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,7 ±1,5	±2,3 ±4,3
37	В 0,4 ХН 1С	ТСН6.2 Кл. т. 0,5S 100/5 Зав. № 143362; Зав. № 143363; Зав. № 143364	-	A1805RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01284544	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±1,0 ±2,4	±3,4 ±5,8
38	В 0,4 ХН 5С	ТСН6.2 Кл. т. 0,5S 100/5 Зав. № 187541; Зав. № 187543; Зав. № 187542	-	A1805RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01284540	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±1,0 ±2,4	±3,3 ±5,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
39	В 0,4 ТСН-3	ТСН8 Кл. т. 0,2S 1200/5 Зав. № 20831; Зав. № 20844; Зав. № 48847	-	A1805RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01284542	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,7 ±1,5	±2,2 ±4,1
40	В 0,4 ТСН-4	ТСН8 Кл. т. 0,2S 1200/5 Зав. № 20829; Зав. № 20836; Зав. № 20832	-	A1805RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01284541	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,7 ±1,5	±2,2 ±4,1
41	В 0,4 ТСН-5	ТСН8 Кл. т. 0,2S 1200/5 Зав. № 20833; Зав. № 20828; Зав. № 20845	-	A1805RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01284543	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,7 ±1,5	±2,2 ±4,1
42	В 0,4 КТПН	МАК-ru 62/30 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 444470; Зав. № 444462; Зав. № 444456	-	A1805RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01284993	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±1,0 ±2,4	±3,4 ±5,8
43	В 0,4 КТПН Ф.1	МАК-ru 62/30 Кл. т. 0,2S 200/5 Зав. № 441808; Зав. № 441805; Зав. № 441806	-	A1805RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01284997	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,7 ±1,5	±2,3 ±4,3

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
44	В 0,4 КТПН Ф.2	МАК-ru 62/30 Кл. т. 0,2S 200/5 Зав. № 441802; Зав. № 441804; Зав. № 441803	-	A1805RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01284996	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,7 ±1,5	±2,3 ±4,3
45	В 0,4 КТПН Ф.3	МАК-ru 62/30 Кл. т. 0,2S 250/5 Зав. № 441740; Зав. № 441736; Зав. № 441738	-	A1805RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01284995	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,7 ±1,5	±2,3 ±4,3
46	В 0,4 КТПН Ф.4	МАК-ru 62/30 Кл. т. 0,2S 250/5 Зав. № 441734; Зав. № 441744; Зав. № 441741	-	A1805RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 01284994	ЭКОМ- 3000 Зав. № 12145757	активная реактивная	±0,7 ±1,5	±2,3 ±4,3

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 для $\cos \varphi = 0,8$ инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК № 5 - 12, 15 - 27, 30 - 37, 42 - 46 от минус 5 до плюс 35 °С и для ИК № 1 - 4, 13, 14, 28, 29, 38-41 от 0 до плюс 40 °С.
4. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2, УСПД на однотипный утвержденного типа.

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	46
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - температура окружающей среды, °С	98 до 102 100 до 120 0,9 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С - температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °С - температура окружающей среды в месте расположения УСПД, °С	от 90 до 110 от 2 до 120 от 0,5 _{инд.} до 0,8 _{емк.} от -40 до +70 от -40 до +65 от 0 до +40
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Электросчетчики: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	120000 48 45000 1 75000 2
Глубина хранения информации Электросчетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее - при отключении питания, лет, не менее	45 30
УСПД: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, суток, не менее Сервер: - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	45 3,5

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;

- журналах событий счетчика и УСПД фиксируются факты:
- параметрирование;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени;
- журнал УСПД:
- параметрирование;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике и сервере;
- пропадание и восстановление связи со счетчиком;
- выключение и включение сервера.

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование;
- электросчётчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрирование:
- пароль на счетчике;
- пароль на УСПД;
- пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений (функция автоматизирована);
- 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 систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ «Святогор» типографическим 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	Рег. №	Количество, шт.
1	2	3	4
Трансформатор тока	IOSK 245	26510-09	18
Трансформатор тока	IOSK 550	26510-09	6
Трансформатор тока	ТВ-500	37096-13	6
Трансформатор тока	ТВ-220-V	37096-13	12

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Трансформатор тока	IOSK 123	26510-09	33
Трансформатор тока	ТОЛ-СЭЩ	51623-12	24
Трансформатор тока	TCH8	26100-03	12
Трансформатор тока	TCH6.2	26100-03	6
Трансформатор тока	МАК-ru 62/30	50244-12	15
Трансформатор тока	ТВ-35-XV	46101-10	6
Трансформатор напряжения	TEMP 245	55517-13	12
Трансформатор напряжения	TEMP 123	55517-13	6
Трансформатор напряжения	НАЛИ-СЭЩ	51621-12	2
Трансформатор напряжения	TEMP 550	55517-13	18
Трансформатор напряжения	VEF 36	43241-11	6
Счётчик электрической энергии многофункциональный	A1802RALXQ-P4GB-DW-4	31857-11	35
Счётчик электрической энергии многофункциональный	A1805RALXQ-P4GB-DW-4	31857-11	11
Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	17049-14	1
Радиосервер точного времени	РСТВ-01	40586-12	2
Программное обеспечение	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС	-	1
Методика поверки	-	-	1
Формуляр	-	-	1

Поверка

осуществляется по документу МП 64166-16 с изменением №1 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ «Святогор». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в октябре 2016 года.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока - в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения - в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя», МИ 2982-2006 «Измерительные трансформаторы напряжения 500/√3...750/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации»;
- по МИ 3195-2009. «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- по МИ 3196-2009. «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- счетчиков A1802RALXQ-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.;
- счетчиков A1805RALXQ-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 ЭКОМ-3000 - по документу ПБКМ.421459.007 МП «Устройства сбора и передачи данных «ЭКОМ-3000». Методика поверки», согласованному с ФГУП «ВНИИМС» 20 апреля 2014 г.;
- РСТВ-01 - в соответствии с документом «Радиосервер точного времени РСТВ-01. Руководство по эксплуатации» ПЮЯИ.468212.039РЭ, раздел 5 «Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ» 22 января 2009 г.;

- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100%, дискретность 0,1%;
- миллитесламетр портативный универсальный ТПУ: диапазон измерений магнитной индукции от 0,01 до 19,99 мТл.

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) оттиска клейма поверителя

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ «Святогор», аттестованной ФГУП «ВНИИМС», аттестат об аккредитации № RA.RU.311787 от 02.08.2016 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ «Святогор»

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

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».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Велес» (ООО «Велес»), ИНН: 6671394192
Юридический адрес: 620146, Россия, г. Екатеринбург, ул. Волгоградская, д.37-69
Адрес: 624071, Россия, Свердловская область, г. Среднеуральск, ул. Бахтеева, д. 25А-60
Тел.: 8(902) 274-90-85

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: 8 (495) 437-55-77 / 437-56-66; E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ___ » _____ 2016 г.