

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ «Ангара» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, формирования отчетных документов и передачи информации в ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ, построенная на основе ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) (Госреестр № 45048-10), представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Измерительно-информационные каналы (ИИК) АИИС КУЭ состоят из трех уровней:

1-ый уровень – измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-ой уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) включающий устройство сбора и передачи данных (УСПД) RTU-325T, (Госреестр № 44626-10), устройства синхронизации времени УССВ-35 HVS, УССВ-16 HVS, технические средства приема-передачи данных, каналы связи, для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы.

3-ий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), состоящий из коммуникационного сервера опроса и сервера базы данных (БД) ЦСОД (центр сбора и обработки данных) ОАО «ФСК ЕЭС», сервера ЦСОД филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Сибири, устройства синхронизации времени, автоматизированных рабочих мест (АРМ) пользователей, аппаратуры приема-передачи данных и технических средств для организации локальной вычислительной сети (ЛВС), разграничения прав доступа к информации.

Связь УСПД ПС 500 кВ «Ангара» с ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» реализуется с помощью единой технологической сети связи электроэнергетики (ЕТССЭ), организованной на базе волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) и системы спутниковой связи.

ИВК обеспечивает выполнение следующих функций:

- сбор информации от ИВКЭ (результаты измерений, журнал событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базах данных серверов ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» не менее 3,5 лет;
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники ОРЭМ.

Принцип действия:

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 различные вычисления для получения всех необходимых величин. 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. Усреднение мощности происходит на интервалах, длительность которых задается программно и может составлять 1, 2, 3, 5, 10, 15, 30, 60 минут.

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

Коммуникационный сервер опроса ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» автоматически опрашивает УСПД ИВКЭ. Опрос УСПД выполняется с помощью ЕТССЭ, организованной на базе ВОЛС (основной канал связи). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи, организованному на базе спутникового терминала Gilat SkyEdge Pro.

По окончании опроса коммуникационный сервер автоматически передает полученные данные в базу данных (БД) сервера ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп». В сервере БД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются на «жестком» диске. Между ЦСОД ОАО «ФСК ЕЭС» и ЦСОД филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Сибири происходит автоматическая репликация данных по сетям ЕТССЭ.

Один раз в сутки коммуникационный сервер ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» автоматически формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML, и автоматически передает его в интегрированную автоматизированную систему управления коммерческим учетом (ИАСУ КУ) ОАО «АТС», в ОАО «СО ЕЭС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счетчиков в ИВК, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время. В СОЕВ входят часы УССВ-35 HVS, УССВ-16 HVS, счетчиков, УСПД, сервера.

В качестве базового прибора СОЕВ на уровне ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» используется устройство синхронизации времени УССВ-35 HVS, а на уровне ИВКЭ – устройство синхронизации времени УССВ-16 HVS производства ООО «Эльстер Метроника».

Сравнение показаний часов сервера БД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» и УССВ-35 HVS происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация часов сервера БД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» и УССВ-35 HVS осуществляется при расхождении показаний часов сервера БД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» и УССВ-35 HVS на величину более чем ± 500 мс.

Сравнение показаний часов коммуникационного сервера ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» и сервера БД происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация часов коммуникационного сервера ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» и сервера БД осуществляется при расхождении показаний часов коммуникационного сервера ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» и сервера БД на величину более чем ± 1 с.

Сравнение показаний часов УСПД RTU-325T и УССВ-16-HVS, установленного в помещении панелей ПС 500 кВ «Ангара», происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация часов УСПД RTU-325T и УССВ-16-HVS осуществляется при расхождении показаний часов УСПД RTU-325T и УССВ-16-HVS на величину более чем ± 500 мс.

Сравнение показаний часов счетчиков и УСПД происходит при каждом обращении к счетчику, но не реже одного раза в 30 минут, синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов счетчика и УСПД на величину более чем ± 1 с

Программное обеспечение

Идентификационные данные специализированного программного обеспечения (СПО), установленного в ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» указаны в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
СПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)	1.00	289aa64f646cd3873804db5fbd653679	MD5

СПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) не влияет на метрологические характеристики АИИС КУЭ.

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Состав ИИК АИИС КУЭ приведен в Таблице 2.

Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ приведены в Таблице 3.

Таблица 2

№ ИИК	Наименование объекта	Состав ИИК					Вид электроэнергетики
		ТТ	ТН	Счетчик	ИБКЭ	ИБК	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ПС 500 кВ Ангара, ВЛ 500 кВ Ангара - Озерная ВЛ 579	OSKF Кл. т. 0,2S К _{ТТ} = 3000/1 Зав. № 482085; 482074; 482084; Госреестр № 29687-05	ОТСФ 550 Кл. т. 0,2 К _{ТН} = 500000:√3/100:√3 Зав. № 696439126; 696439122; 696439124; 696457211; 696457208; 696457210; Госреестр № 49760-12	A1802RALXQ-P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204651 Госреестр № 31857-06	RTU-325T-E2-512-M4-B4 Зав. № 005307 Госреестр № 44626-10	ИБК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) Госреестр № 45048-10	Активная Реактивная
2	ПС 500 кВ Ангара, ВЛ 500 кВ Ангара - ПС Камала-1 ВЛ 580	OSKF Кл. т. 0,2S К _{ТТ} = 3000/1 Зав. № 482062; 482069; 482070; Госреестр № 29687-05	ОТСФ 550 Кл. т. 0,2 К _{ТН} = 500000:√3/100:√3 Зав. № 696439135; 696439127; 696439119; 700028901; 700028905; 700028904; Госреестр № 49760-12	A1802RALXQ-P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204668 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная
3	ПС 500 кВ Ангара, ВЛ 500 кВ Ангара - БөгЭС ВЛ 577	OSKF Кл. т. 0,2S К _{ТТ} = 3000/1 Зав. № 482057; 482059; 482058; Госреестр № 29687-05	ОТСФ 550 Кл. т. 0,2 К _{ТН} = 500000:√3/100:√3 Зав. № 696439107; 696439118; 696439105; 700028902; 700028906; Госреестр № 49760-12 ОТСФ 550 Кл. т. 0,2 К _{ТН} = 500000:√3/100:√3 Зав. № 696439109; № 55306-13	A1802RALXQ-P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204667 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
4	ПС 500 кВ Ангара, ВЛ 500 кВ Ангара - БюГЭС ВЛ 578	OSKF Кл. т. 0,2S Ктт= 3000/1 Зав. № 482055; 482064; 482063; Госреестр № 29687-05	OTCF 550 Кл. т. 0,2 К _{тн} = 500000:√3/100:√3 Зав. № 696439114; 696439111; 696439117; 696457209; 696457204; 696457203; Госреестр № 49760-12	A1802RALXQ- P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204661 Госреестр № 31857-06	RTU-325T-E2-512-M4-B4 Зав. № 005307 Госреестр № 44626-10	ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) Госреестр № 45048-10	Активная Реактивная
5	ПС 500 кВ Ангара, Ввод 500 кВ АТ-1	TB-500 Кл. т. 0,2S Ктт= 1000/1 Зав. № 1757; 1993; 1719; Госреестр № 37096-08	OTCF 550 Кл. т. 0,2 К _{тн} = 500000:√3/100:√3 Зав. № 696439132; 696439103; 696439115; 696439106; 696439116; 696439113; Госреестр № 49760-12	A1802RALXQ- P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204652 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная
6	ПС 500 кВ Ангара, Ввод 500 кВ АТ-2	TB-500 Кл. т. 0,2S Ктт= 1000/1 Зав. № 1662; 88; 35; Госреестр № 37096-08	OTCF 550 Кл. т. 0,2 К _{тн} = 500000:√3/100:√3 Зав. № 700028901; 700028905; 700028904; 696439125; 696439110; 696439130; Госреестр № 49760-12	A1802RALXQ- P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204670 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная
7	ПС 500 кВ Ангара, Ввод 500 кВ АТ-3	TB-500 Кл. т. 0,2S Ктт= 1000/1 Зав. № 69; 2018; 1738; Госреестр № 37096-08	OTCF 550 Кл. т. 0,2 К _{тн} = 500000:√3/100:√3 Зав. № 696439102; 696439123; 696439121; 696439134; 696439108; 696439129; Госреестр № 49760-12	A1802RALXQ- P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204663 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
8	ПС 500 кВ Ангара, Ввод 500 кВ АТ-4	ТВ-500 Кл. т. 0,2S Ктт= 1000/1 Зав. № 160; 179; 141; Госреестр № 37096-08	ОТСФ 550 Кл. т. 0,2 $K_{TH} = 500000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Зав. № 696439112; 696439101; 696439128; 696439131; 700028903; 696439136; Госреестр № 49760-12	A1802RALXQ- P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204671 Госреестр № 31857-06	RTU-325T-E2-512-M4-B4 Зав. № 005307 Госреестр № 44626-10	ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) Госреестр № 45048-10	Активная Реактивная
9	ПС 500 кВ Ангара, Ввод 500 кВ Реактор	SB 0,8 Кл. т. 0,2S Ктт= 1000/1 Зав. № 09-022615; 09-022618; 09-022616; Госреестр № 20951-08	ОТСФ 550 Кл. т. 0,2 $K_{TH} = 500000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Зав. № 696439106; 696439116; 696439113; 696439104; 696439120; 696439133; Госреестр № 49760-12	A1802RALXQ- P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204658 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная
10	ПС 500 кВ Ангара, ВЛ 220 кВ Ангара-БогАЗ Д 149	OSKF Кл. т. 0,2S Ктт= 2000/1 Зав. № 482039; 482028; 482029; Госреестр № 29687-05	ОТСФ Кл. т. 0,2 $K_{TH} = 220000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Зав. № 6963949.07; 6963949.01; 6963949.05; 6963949.11; 6963949.03; 6963949.09; Госреестр № 50464-12	A1802RALXQ- P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204659 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная
11	ВЛ 220 кВ Ангара-БогАЗ Д 150	OSKF Кл. т. 0,2S Ктт= 2000/1 Зав. № 482041; 482036; 482038; Госреестр № 29687-05	ОТСФ Кл. т. 0,2 $K_{TH} = 220000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Зав. № 6963949.07; 6963949.01; 6963949.05; 6963949.11; 6963949.03; 6963949.09; Госреестр № 50464-12	A1802RALXQ- P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204650 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
12	ВЛ 220 кВ Ангара-БогАЗ Д 151	OSKF Кл. т. 0,2S Ктт= 2000/1 Зав. № 482020; 482022; 482021; Госреестр № 29687-05	OTCF Кл. т. 0,2 $K_{TH} = 220000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Зав. № 6963949.08; 6963949.12; 6963949.06; 6963949.04; 6963949.02; 6963949.10; Госреестр № 50464-12	A1802RALXQ- P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204649 Госреестр № 31857-06	RTU-325T-E2-512-M4-B4 Зав.№ 005307 Госреестр № 44626-10	ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) Госреестр № 45048-10	Активная Реактивная
13	ВЛ 220 кВ Ангара-БогАЗ Д 152	OSKF Кл. т. 0,2S Ктт= 2000/1 Зав. № 482018; 482023; 482019; Госреестр № 29687-05	OTCF Кл. т. 0,2 $K_{TH} = 220000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Зав. № 6963949.08; 6963949.12; 6963949.06; 6963949.04; 6963949.02; 6963949.10; Госреестр № 50464-12	A1802RALXQ- P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204656 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная
14	ПС 500 кВ Ангара, Ввод 220 кВ Реактор-1	OSKF Кл. т. 0,2S Ктт= 400/1 Зав. № 482044; 482043; 482042; Госреестр № 29687-05	OTCF Кл. т. 0,2 $K_{TH} = 220000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Зав. № 6963949.07; 6963949.01; 6963949.05; 6963949.11; 6963949.03; 6963949.09; Госреестр № 50464-12	A1802RALXQ- P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204672 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная
15	ПС 500 кВ Ангара, Ввод 220 кВ Реактор-2	OSKF Кл. т. 0,2S Ктт= 400/1 Зав. № 482051; 482050; 482048; Госреестр № 29687-05	OTCF Кл. т. 0,2 $K_{TH} = 220000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Зав. № 6963949.08; 6963949.12; 6963949.06; 6963949.04; 6963949.02; 6963949.10; Госреестр № 50464-12	A1802RALXQ- P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204655 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
16	ПС 500 кВ Ангара, Ввод 220 кВ АТ-1 1 СШ 220 кВ	OSKF Кл. т. 0,2S Ктт= 2000/1 Зав. № 482009; 482010; 482008; Госреестр № 29687-05	OTCF Кл. т. 0,2 $K_{TH} = 220000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Зав. № 6963949.07; 6963949.01; 6963949.05; 6963949.11; 6963949.03; 6963949.09; Госреестр № 50464-12	A1802RALXQ-P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204662 Госреестр № 31857-06	RTU-325T-E2-512-M4-B4 Зав. № 005307 Госреестр № 44626-10	ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) Госреестр № 45048-10	Активная Реактивная
17	ПС 500 кВ Ангара, Ввод 220 кВ АТ-1 2 СШ 220 кВ	OSKF Кл. т. 0,2S Ктт= 2000/1 Зав. № 482006; 482011; 482007; Госреестр № 29687-05	OTCF Кл. т. 0,2 $K_{TH} = 220000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Зав. № 6963949.07; 6963949.01; 6963949.05; 6963949.11; 6963949.03; 6963949.09; Госреестр № 50464-12	A1802RALXQ-P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204664 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная
18	ПС 500 кВ Ангара, Ввод 220 кВ АТ-3 1 СШ 220 кВ	OSKF Кл. т. 0,2S Ктт= 2000/1 Зав. № 482032; 482031; 482035; Госреестр № 29687-05	OTCF Кл. т. 0,2 $K_{TH} = 220000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Зав. № 6963949.07; 6963949.01; 6963949.05; 6963949.11; 6963949.03; 6963949.09; Госреестр № 50464-12	A1802RALXQ-P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204665 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная
19	ПС 500 кВ Ангара, Ввод 220 кВ АТ-3 3 СШ 220 кВ	OSKF Кл. т. 0,2S Ктт= 2000/1 Зав. № 482034; 482033; 482030; Госреестр № 29687-05	OTCF Кл. т. 0,2 $K_{TH} = 220000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Зав. № 6963949.08; 6963949.12; 6963949.06; 6963949.04; 6963949.02; 6963949.10; Госреестр № 50464-12	A1802RALXQ-P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204669 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
20	ПС 500 кВ Ангара, Ввод 220 кВ АТ-2 3 СШ 220 кВ	OSKF Кл. т. 0,2S Ктт= 2000/1 Зав. № 482040; 482037; 482024; Госреестр № 29687-05	OTCF Кл. т. 0,2 К _{тн} = 220000:√3/100:√3 Зав. № 6963949.08; 6963949.12; 6963949.06; 6963949.04; 6963949.02; 6963949.10; Госреестр № 50464-12	A1802RALXQ- P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204654 Госреестр № 31857-06	RTU-325T-E2-512-M4-B4 Зав. № 005307 Госреестр № 44626-10	ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) Госреестр № 45048-10	Активная Реактивная
21	ПС 500 кВ Ангара, Ввод 220 кВ АТ-2 4 СШ 220 кВ	OSKF Кл. т. 0,2S Ктт= 2000/1 Зав. № 482025; 482027; 482026; Госреестр № 29687-05	OTCF Кл. т. 0,2 К _{тн} = 220000:√3/100:√3 Зав. № 6963949.08; 6963949.12; 6963949.06; 6963949.04; 6963949.02; 6963949.10; Госреестр № 50464-12	A1802RALXQ- P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204673 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная
22	ПС 500 кВ Ангара, Ввод 220 кВ АТ-4 2 СШ 220 кВ	OSKF Кл. т. 0,2S Ктт= 2000/1 Зав. № 482017; 482012; 482013; Госреестр № 29687-05	OTCF Кл. т. 0,2 К _{тн} = 220000:√3/100:√3 Зав. № 6963949.07; 6963949.01; 6963949.05; 6963949.11; 6963949.03; 6963949.09; Госреестр № 50464-12	A1802RALXQ- P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204674 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная
23	ПС 500 кВ Ангара, Ввод 220 кВ АТ-4 4 СШ 220 кВ	OSKF Кл. т. 0,2S Ктт= 2000/1 Зав. № 482015; 482014; 482016; Госреестр № 29687-05	OTCF Кл. т. 0,2 К _{тн} = 220000:√3/100:√3 Зав. № 6963949.08; 6963949.12; 6963949.06; 6963949.04; 6963949.02; 6963949.10; Госреестр № 50464-12	A1802RALXQ- P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204666 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
24	ПС 500 кВ Ан-гара, БСК 1,2 Ввод 220 кВ	OSKF Кл. т. 0,2S Ктт= 1000/1 Зав. № 482047; 482046; 482045; Госреестр № 29687-05	ОТСФ Кл. т. 0,2 $K_{TH} = 220000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Зав. № 6963949.07; 6963949.01; 6963949.05; 6963949.11; 6963949.03; 6963949.09; Госреестр № 50464-12	A1802RALXQ- P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204653 Госреестр № 31857-06	RTU-325T-E2-512-M4-B4 Зав.№ 005307 Госреестр № 44626-10	ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) Госреестр № 45048-10	Активная Реактивная
25	ПС 500 кВ Ан-гара, БСК 3,4 Ввод 220 кВ	OSKF Кл. т. 0,2S Ктт= 1000/1 Зав. № 482049; 482052; 482053; Госреестр № 29687-05	ОТСФ Кл. т. 0,2 $K_{TH} = 220000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Зав. № 6963949.08; 6963949.12; 6963949.06; 6963949.04; 6963949.02; 6963949.10; Госреестр № 50464-12	A1802RALXQ- P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204657 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная
26	ПС 500 кВ Ан-гара, Ввод 10 кВ АТ-1 1СШ 10 кВ	ТЛО-10 Кл. т. 0,2S Ктт= 600/5 Зав. № 8841; 8842; 8836; Госреестр № 25433-08	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 $K_{TH} = 10000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Зав. № 1549; 1528; 1529; Госреестр № 3344-08	A1802RALXQ- P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204683 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная
27	ПС 500 кВ Ан-гара, Ввод 10 кВ АТ-2 2СШ 10 кВ	ТЛО-10 Кл. т. 0,2S Ктт= 600/5 Зав. № 8838; 8834; 8839; Госреестр № 25433-08	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 $K_{TH} = 10000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Зав. № 1635; 1547; 1590; Госреестр № 3344-08	A1802RALXQ- P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204678 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная
28	ПС 500 кВ Ан-гара, Ввод 10 кВ АТ-3 3СШ 10 кВ	ТЛО-10 Кл. т. 0,2S Ктт= 600/5 Зав. № 8840; 8837; 8835; Госреестр № 25433-08	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 $K_{TH} = 10000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Зав. № 1554; 2693; 1501; Госреестр № 3344-08	A1802RALXQ- P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204681 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная
29	ПС 500 кВ Ан-гара, СВ-10 кВ 1-3 СШ 10 кВ	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5S Ктт= 600/5 Зав.№ 5700; 5702; 5703; Госреестр № 7069-07	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 $K_{TH} = 10000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Зав. № 1549; 1528; 1529; Госреестр № 3344-08	A1802RALXQ- P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204675 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
30	ПС 500 кВ Ангара, СВ-10 кВ 2-3 СШ 10 кВ	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5S Ктт= 600/5 Зав. № 5699; 5698; 5701; Госреестр № 7069-07	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 К _{тн} = 10000:√3/100:√3 Зав. № 1635; 1547; 1590; Госреестр № 3344-08	A1802RALXQ-P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204677 Госреестр № 31857-06	RTU-325T-E2-512-M4-B4 Зав. № 005307 Госреестр № 44626-10	ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) Госреестр № 45048-10	Активная Реактивная
31	ПС 500 кВ Ангара, отх. ф. 10 кВ ТМП Реактор-1 220 кВ	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5S Ктт= 400/5 Зав. № 5553; 5551; 5556; Госреестр № 7069-07	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 К _{тн} = 10000:√3/100:√3 Зав. № 1549; 1528; 1529; Госреестр № 3344-08	A1802RALXQ-P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204676 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная
32	ПС 500 кВ Ангара, отх. ф. 10 кВ ТМП Реактор-2 220 кВ	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5S Ктт= 400/5 Зав. № 5557; 5559; 5555; Госреестр № 7069-07	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 К _{тн} = 10000:√3/100:√3 Зав. № 1635; 1547; 1590; Госреестр № 3344-08	A1802RALXQ-P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204684 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная
33	ПС 500 кВ Ангара, отх. ф. 10 кВ ТМП Реактор 500 кВ	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5S Ктт= 400/5 Зав. № 5554; 5550; 5561; Госреестр № 7069-07	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 К _{тн} = 10000:√3/100:√3 Зав. № 1635; 1547; 1590; Госреестр № 3344-08	A1802RALXQ-P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204679 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная
34	ПС 500 кВ Ангара, Ввод 10 кВ ТСН-5 явный резерв с ПС 110/10 кВ Карабула	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5S Ктт= 400/5 Зав. № 5552; 5558; 5560; Госреестр № 7069-07	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 К _{тн} = 10000:√3/100:√3 Зав. № 1620; 2642; 1584; Госреестр № 3344-08	A1802RALXQ-P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01204680 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная
35	ПС 500 кВ Ангара, Ввод 0,4 кВ ТСН-1	ТСН Кл. т. 0,5S Ктт= 2000/5 Зав. № 29922; 29918; 29923; Госреестр № 26100-03	—	A1802RALXQ-P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01210412 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная
36	ПС 500 кВ Ангара, Ввод 0,4 кВ ТСН-2	ТСН Кл. т. 0,5S Ктт= 2000/5 Зав. № 29925; 29920; 29921; Госреестр № 26100-03	—	A1802RALXQ-P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01210411 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
37	ПС 500 кВ Ан-гара, Ввод 0,4 кВ ТСН-3	ASK 61,4 Кл. т. 0,2S К _{тт} = 1500/5 Зав. № 10/850005; 10/850006; 10/850007; Госреестр № 31089-06	—	A1802RALXQ- P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01209960 Госреестр № 31857-06	RTU-325T-E2-512-M4-B4 Зав.№ 005307 Госреестр № 44626-10	ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) Госреестр № 45048-10	Активная Реактивная
38	ПС 500 кВ Ан-гара, Ввод 0,4 кВ ТСН-4	ASK 61,4 Кл. т. 0,2S К _{тт} = 1500/5 Зав. № 10/850003; 10/850008; 10/850004; Госреестр № 31089-06	—	A1802RALXQ- P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01209959 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная
39	ПС 500 кВ Ан-гара, Ввод 0,4 кВ ТСН-5	ТСН Кл. т. 0,5S К _{тт} = 2000/5 Зав. № 29917; 29919; 29924; Госреестр № 26100-03	—	A1802RALXQ- P4GB-DW4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01210410 Госреестр № 31857-06			Активная Реактивная

Таблица 2

Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации δ, %			
		$I_{1(2)} \leq I_{изм} < I_5 \%$	$I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20 \%}$	$I_{20 \%} \leq I_{изм} < I_{100 \%}$	$I_{100 \%} \leq I_{изм} \leq I_{120 \%}$
1 – 25 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Счетчик 0,2S)	1,0	±1,2	±0,8	±0,8	±0,8
	0,9	±1,3	±0,9	±0,8	±0,8
	0,8	±1,4	±1,0	±0,9	±0,9
	0,7	±1,6	±1,1	±0,9	±0,9
	0,5	±2,1	±1,4	±1,2	±1,2
26 – 28 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Счетчик 0,2S)	1,0	±1,3	±1,0	±0,9	±0,9
	0,9	±1,4	±1,1	±1,0	±1,0
	0,8	±1,5	±1,2	±1,1	±1,1
	0,7	±1,7	±1,3	±1,2	±1,2
	0,5	±2,4	±1,8	±1,6	±1,6
29 – 34 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Счетчик 0,2S)	1,0	±1,9	±1,2	±1,0	±1,0
	0,9	±2,4	±1,4	±1,2	±1,2
	0,8	±2,9	±1,7	±1,4	±1,4
	0,7	±3,6	±2,1	±1,6	±1,6
	0,5	±5,4	±3,0	±2,3	±2,3
35, 36, 39 (ТТ 0,5S; Счетчик 0,2S)	1,0	±1,8	±1,0	±0,8	±0,8
	0,9	±2,3	±1,3	±1,0	±1,0
	0,8	±2,8	±1,5	±1,1	±1,1
	0,7	±3,4	±1,9	±1,3	±1,3
	0,5	±5,3	±2,8	±1,9	±1,9
37, 38 (ТТ 0,2S; Счетчик 0,2S)	1,0	±1,1	±0,7	±0,7	±0,7
	0,9	±1,2	±0,8	±0,7	±0,7
	0,8	±1,3	±0,9	±0,8	±0,8
	0,7	±1,5	±1,0	±0,8	±0,8
	0,5	±2,0	±1,3	±1,0	±1,0
Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации δ, %			
		$I_{1(2)} \leq I_{изм} < I_5 \%$	$I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20 \%}$	$I_{20 \%} \leq I_{изм} < I_{100 \%}$	$I_{100 \%} \leq I_{изм} \leq I_{120 \%}$
1 – 25 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Счетчик 0,5)	0,9	±2,0	±1,3	±1,0	±1,0
	0,8	±2,0	±0,9	±0,7	±0,7
	0,7	±2,0	±0,8	±0,6	±0,6
	0,5	±2,0	±0,6	±0,5	±0,5
26 – 28 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Счетчик 0,5)	0,9	±2,4	±1,8	±1,6	±1,6
	0,8	±2,4	±1,3	±1,2	±1,2
	0,7	±2,4	±1,1	±1,0	±1,0
	0,5	±2,4	±0,9	±0,8	±0,8
29 – 34 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Счетчик 0,5)	0,9	±5,6	±3,4	±2,5	±2,5
	0,8	±5,6	±2,3	±1,7	±1,7
	0,7	±5,6	±1,9	±1,4	±1,4
	0,5	±5,6	±1,4	±1,1	±1,1
35, 36, 39 (ТТ 0,5S; Счетчик 0,5)	0,9	±5,4	±3,1	±2,1	±2,1
	0,8	±5,4	±2,1	±1,4	±1,4
	0,7	±5,4	±1,6	±1,1	±1,1
	0,5	±5,4	±1,2	±0,8	±0,8
37, 38 (ТТ 0,2S; Счетчик 0,5)	0,9	±1,9	±1,1	±0,7	±0,7
	0,8	±1,9	±0,7	±0,5	±0,5
	0,7	±1,9	±0,6	±0,4	±0,4
	0,5	±1,9	±0,5	±0,3	±0,3

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ±5 с/сут.

Примечания:

1. Погрешность измерений $\delta_{1(2)\%P}$ и $\delta_{1(2)\%Q}$ для $\cos\varphi=1,0$ нормируется от $I_{1\%}$, а погрешность измерений $\delta_{1(2)\%P}$ и $\delta_{1(2)\%Q}$ для $\cos\varphi<1,0$ нормируется от $I_{2\%}$.
2. Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).
3. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
4. Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
 - напряжение от $0,98 \cdot U_{ном}$ до $1,02 \cdot U_{ном}$;
 - сила тока от $I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$, $\cos\varphi=0,9$ инд;
 - температура окружающей среды: от плюс 15 до плюс 25 °С.
5. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
 - напряжение питающей сети $0,9 \cdot U_{ном}$ до $1,1 \cdot U_{ном}$;
 - сила тока от $0,01 I_{ном}$ до $1,2 I_{ном}$;
 - температура окружающей среды:
 - для счетчиков электроэнергии от плюс 5 до плюс 35 °С;
 - для трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2001;
 - для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983-2001.
6. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электроэнергии в режиме измерения активной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005, в режиме измерения реактивной электроэнергии по ГОСТ 52425-2005;
7. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные (см. п. 6 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчики электроэнергии Альфа А1800 – среднее время наработки на отказ не менее 120 000 часов;
- УСПД RTU-325T – среднее время наработки на отказ не менее 55000 часов;
- сервер - среднее время наработки на отказ не менее 256 554 часов.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика $T_v \leq 2$ часа;
- для УСПД $T_v \leq 2$ часа;
- для сервера $T_v \leq 1$ час;
- для компьютера АРМ $T_v \leq 1$ час;
- для модема $T_v \leq 1$ час.

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования;
- панели подключения к электрическим интерфейсам счетчиков защищены механическими пломбами;
- наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, УСПД, УССВ, сервере, АРМ;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;
- защита результатов измерений при передаче.

Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий

- фактов параметрирования счетчика;
- фактов пропадания напряжения;
- фактов коррекции времени.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- сервере (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчик электроэнергии Альфа А1800 тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 172 суток; при отключении питания - не менее 10 лет;
- УСПД - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии потребленной за месяц по каждому каналу - не менее 45 суток; при отключении питания – не менее 5 лет;
- хранение информации в базах данных серверов ОАО «Федеральная Сетевая Компания Единой Энергетической Системы» (ОАО «ФСК ЕЭС») не менее 3,5 лет;

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4

Таблица 4

Наименование	Тип	Кол.
Трансформатор тока	OSKF	60
Трансформатор тока	TB-500	12
Трансформатор тока	SB 0,8	3
Трансформатор тока	ТЛО-10	9
Трансформатор тока	ТОЛ-10	18
Трансформатор тока	TCH	9
Трансформатор тока	ASK 61,4	6
Трансформатор напряжения	OTCF	60
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06	12
Счетчик	A1802RALXQ-P4GB-DW4	39
УСПД	RTU-325T-E2-512-M4-B4	1
Медиаконвертер	Moxa IMC-101-M-SC	2
Сервер асинхронный RS-422/485 в Ethernet	Moxa Nport 5430I	2
Сервер асинхронный RS-422/485 в Ethernet	Moxa Nport 5232I	1
Преобразователь интерфейсов	Advantech ADAM-4541	2
Устройство синхронизации времени	YCCB-16HVS	1
Устройство синхронизации времени	YCCB-35HVS	1
Коммутатор	D-Link DGS-1016D	1
Сотовый терминал	Fargo Maestro 100 TCP/IP	1
ИБП	APC SmartUPS 1500 VA	1
Методика поверки	МПИ 1775/550-2013	1
Паспорт-формуляр	ЭССО.411711.АИИС.195 ПФ	1

Поверка

осуществляется по документу МП 1775/550-2013 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ «Ангара». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в ноябре 2013 года.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторов напряжения – по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков электроэнергии Альфа А1800 – по документу ДЯИМ.411152.018 МП, утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г.;
- УСПД RTU-325T – по методике поверки ДЯИМ.466215.005 МП», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2010 г.;

Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS). (Госреестр № 27008-04);

Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы, ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;

Термометр по ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от минус 40 до плюс 50°С, цена деления 1°С.

Сведения о методиках (методах) измерений

«Методика (метод) измерений количества электрической энергии с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ «Ангара»». Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 0191/2013-01.00324-2011 от 04.06.2013г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ ПС 500 кВ «Ангара»

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

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

3 ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.

4 ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия.

5 ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

6 ГОСТ Р 52323-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.

7 ГОСТ Р 52425-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ОАО «ФСК ЕЭС»)

117630, г. Москва, ул. Академика Челомея, 5А

Тел: +7(495) 710-93-33

Факс: +7(495) 710-96-55

E-mail: info@fsk-ees.ru

<http://www.fsk-ees.ru/>

Заявитель

ООО «Корпорация «ЭнергоСнабСтройСервис»

Адрес (юридический): 121500, г. Москва, Дорога МКАД 60 км, д.4А, офис 204

Адрес (почтовый): 600021, г. Владимир, ул.Мира, д.4а, офис № 3

Телефон: (4922) 33-81-51, 34-67-26

Факс: (4922) 42-44-93

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»).

117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Тел.(495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11

Факс (499) 124-99-96

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«____» _____ 2014 г.