

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ПС 220 кВ «Сыня» – АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Сыня» с Изменением № 1

Назначение средства измерений

Настоящее описание типа системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ПС 220 кВ «Сыня» – АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Сыня» с Изменением № 1 (далее АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Сыня») является дополнением к описанию типа системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ПС 220 кВ «Сыня» – АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Сыня», свидетельство об утверждении типа RU.E.34.033.А № 37240, регистрационный № 42236-09, и включает в себя описание дополнительного измерительного канала, соответствующего точке измерений № 7.

Область применения АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Сыня» – коммерческий учёт электрической энергии на ПС 220 кВ «Сыня» ОАО «ФСК ЕЭС», в том числе для взаимных расчетов на оптовом рынке электрической энергии (ОРЭ).

Описание средства измерений

АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Сыня» представляет собой многофункциональную, двухуровневую систему, которая состоит из измерительных каналов (далее – ИК), измерительно-вычислительного комплекса электроустановки (далее – ИВКЭ), выполняющего функции информационно-вычислительного комплекса (далее – ИВК), и системы обеспечения единого времени (далее – СОЕВ).

АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Сыня» решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электрической энергии и автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электрической энергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- предоставление пользователям и эксплуатационному персоналу регламентированной информации в форме отображения, печатной форме, форме электронного документа (файла);
- ведение журналов событий ИК и ИВКЭ;
- контроль достоверности измерений на основе анализа пропуска данных и анализ журнала событий ИК;
- формирование защищенного от несанкционированных изменений архива результатов измерений, с указанием времени проведения измерения и времени поступления данных в электронный архив, формирование архива технической и служебной информации;
- передача в организации – участники ОРЭ результатов измерений (1 раз в сутки);
- предоставление контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны организаций - участников ОРЭ (1 раз в сутки);
- организация доступа к технической и служебной информации (1 раз в 30 мин);
- синхронизация времени в автоматическом режиме всех элементов ИК и ИВКЭ (счетчик, шлюз Е-422, сервер АРМ ПС, УСПД) с помощью СОЕВ, соподчиненной национальной шкале времени безотносительно к интервалу времени с погрешностью не более ± 5 с;
- автоматизированный (1 раз в сутки) контроль работоспособности программно-технических средств ИК и ИВКЭ;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.).

АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Сыня» включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – ИК, включающие измерительные трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,5; 10, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,2; 0,5 и счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные серии ZMD класса точности

сти 0,2S/0,5; вторичные электрические цепи; технические средства каналов передачи данных.

2-й уровень – ИВКЭ включает в себя:

– шкаф технологического коммутационного устройства (далее - ТКУ), в состав которого входит два шлюза E-422, WiFi модем AWK 1100, сетевой концентратор, блоки резервного питания счетчиков, блок питания шкафа, коммутационное оборудование;

– шкаф устройства центральной коммутации (далее – ЦКУ), в состав которого входит WiFi модем AWK 1100, оптический конвертор, сетевой концентратор D-Link, спутниковая станция «SkyEdge PRO», сервер АРМ ПС;

– шкаф УСПД, в состав которого входит УСПД ЭКОМ-3000, блок беспроводного питания;

– устройство синхронизации системного времени (УССВ) на базе GPS-приемника (в составе УСПД ЭКОМ-3000).

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. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной электрической мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная электрическая мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной электрической мощности.

Электрическая энергия вычисляется для интервалов времени 30 мин, как интеграл от средней электрической мощности, получаемой периодически за 0,02 с.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение электрической мощности на интервалах времени 3 или 30 мин. В памяти счетчиков ведутся профили нагрузки.

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

Для обеспечения единого времени в АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Сыня» в состав ИВКЭ входит УССВ на базе GPS приемника. УССВ осуществляет прием сигналов точного времени и синхронизацию времени в УСПД.

Контроль меток времени во всех элементах АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Сыня» осуществляется УСПД каждые 30 мин. Синхронизация (коррекция) времени в счетчиках ИК производится при расхождении времени внутренних таймеров счетчиков и УССВ на значение более 2 с. Синхронизация времени в шлюзах E-422 и сервере АРМ ПС производится также УССВ при расхождении значений времени в этих устройствах и УССВ на значение более 2 с.

Таким образом, СОЕВ АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Сыня» обеспечивает измерение времени в системе с погрешностью не хуже ± 5 с.

Программное обеспечение

Прикладное программное обеспечение УСПД ЭКОМ-3000 защищено от непреднамеренных и преднамеренных изменений. Уровень защиты – С, согласно МИ 3286-2010.

Наименование, номер версии, цифровой идентификатор и алгоритм вычисления цифрового идентификатора метрологически значимых частей ПО представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование программы	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
–	9bb35abb	9.64	0xB653B065	CRC32

Метрологические и технические характеристики

Состав дополнительных измерительных каналов АИИС КУЭ и их метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Состав дополнительных измерительных каналов АИИС КУЭ и их метрологические характеристики

Канал измерений		Состав измерительного канала				Вид электро-энергии	Погреш-ность, %	
Но-мер ИК	Наименование присоединения	Вид	Класс точности, коэффициент трансформации, № в Госреестре СИ	Фаза	Обозначение			
1	2	3	4	5	6	7	8	
7	ПС 220/35/10 кВ «Сыня» ЗРУ-10 кВ яч.№7	ТТ	КТ=0,5S	A	IGW	– активная прямая;	$\delta_{1.a.o} = \pm 1,4$; $\delta_{2.a.o} = \pm 1,1$;	
			Ктт=80/5	B	IGW			
			25568-08	C	IGW			
		ТН	КТ=0,2	A	НАМИ-10	– активная об- ратная; – реактивная прямая;	$\delta_{1.p.o} = \pm 2,1$; $\delta_{2.p.o} = \pm 1,7$; $\delta_{1.a.p} = \pm 1,5$;	
			КтН=10000/100	B				
			11094-87	C				
		Счет-чик	КТ=0,2S/0,5	ZMD402СТ		– реактивная обратная	$\delta_{1.p.p} = \pm 2,4$; $\delta_{2.p.p} = \pm 2,1$.	
			22422-07					

В столбце 8 таблицы 2 приведены границы допускаемой относительной погрешности при доверительной вероятности, равной 0,95, при следующих условиях:

$\delta_{1.a.o}$ – границы допускаемой основной погрешности измерений активной электрической энергии при $I = 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ для $\cos\phi = 0,8$;

$\delta_{2.a.o}$ – границы допускаемой основной погрешности измерений активной электрической энергии при $I = I_{\text{ном}}$ для $\cos\phi = 0,8$;

$\delta_{1.p.o}$ – границы допускаемой основной погрешности измерений реактивной электрической энергии при $I = 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ для $\sin\phi = 0,6$;

$\delta_{2.p.o}$ – границы допускаемой основной погрешности измерений реактивной электрической энергии при $I = I_{\text{ном}}$ для $\sin\phi = 0,6$;

$\delta_{1.a.p}$ – границы допускаемой погрешности измерений активной электрической энергии в рабочих условиях применения при $I = 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ для $\cos\phi = 0,8$;

$\delta_{2.a.p}$ – границы допускаемой погрешности измерений активной электрической энергии в рабочих условиях применения при $I = I_{\text{ном}}$ для $\cos\phi = 0,8$;

$\delta_{1.p.p}$ – границы допускаемой погрешности измерений реактивной электрической энергии при в рабочих условиях применения $I = 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ для $\sin\phi = 0,6$;

$\delta_{2.p.p}$ – границы допускаемой погрешности измерений реактивной электрической энергии в рабочих условиях применения при $I = I_{\text{ном}}$ для $\sin\phi = 0,6$.

Нормальные условия эксплуатации:

– параметры питающей сети: напряжение – (215,6 \div 224,4) В; частота – (49,5 \div 50,5) Гц;

– параметры сети: диапазон напряжения – (0,99 \div 1,01)U_н; диапазон силы тока – (1,0 \div

1,2)I_н; диапазон коэффициента мощности cosφ (sinφ) – 0,87 (0,5); частота – (49,5 \div 50,5) Гц;

– температура окружающего воздуха: ТТ – (15 \div 35) °C; ТН – (10 \div 35) °C; счетчиков:

в части активной энергии – (21 \div 25) °C, в части реактивной энергии – (18 \div 22) °C; УСПД – (15 \div 25) °C;

– относительная влажность воздуха – (65 \div 75) %;

– атмосферное давление – (720 \div 780) мм рт.ст.

Рабочие условия эксплуатации:

для ТТ и ТН:

– параметры сети: диапазон первичного напряжения – $(0,9 \div 1,1)U_{h1}$; диапазон силы первичного тока $(0,01 \div 1,2)I_{h1}$; коэффициент мощности $\cos\phi$ ($\sin\phi$) – $0,5 \div 1,0$ ($0,6 \div 0,87$); частота – $(49,5 \div 50,5)$ Гц;

– температура окружающего воздуха – $(-30 \div 35)^\circ\text{C}$;

– относительная влажность воздуха – $(65 \div 75) \%$;

– атмосферное давление – $(720 \div 780)$ мм рт.ст;

для электросчетчиков:

– параметры сети: диапазон вторичного напряжения – $(0,9 \div 1,1)U_{h2}$; диапазон силы вторичного тока - тока $(0,01 \div 1,2)I_{h2}$;

– диапазон коэффициента мощности $\cos\phi$ ($\sin\phi$) – $0,5 \div 1,0$ ($0,6 \div 0,87$); частота – $(49,5 \div 50,5)$ Гц;

– магнитная индукция внешнего происхождения – $0,5$ мТл;

– температура окружающего воздуха – $(15 \div 30)^\circ\text{C}$;

– относительная влажность воздуха – $(40 \div 60) \%$;

– атмосферное давление – $(720 \div 780)$ мм рт.ст;

для аппаратуры передачи и обработки данных:

– параметры питающей сети: напряжение – $(210 \div 230)$ В; частота – $(49 \div 51)$ Гц;

– температура окружающего воздуха – $(15 \div 30)^\circ\text{C}$;

– относительная влажность воздуха – $(65 \div 75) \%$;

– атмосферное давление – $(720 \div 780)$ мм рт.ст.

Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1, УСПД на однотипный утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Сыня» как его неотъемлемая часть.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени в счетчиках дополнительных измерительных каналов ± 5 с.

Надежность применяемых в системе компонентов:

– счетчик электрической энергии – средняя наработка на отказ не менее 120 000 ч, время восстановления работоспособности не более 168 ч;

– ИВКЭ – средняя наработка на отказ не менее 35 000 ч, время восстановления работоспособности не более 168 ч;

– шлюз Е-422 – средняя наработка на отказ не менее 50 000 ч;

– УСПД - средняя наработка на отказ не менее 35 000 ч, среднее время восстановления работоспособности 24 ч;

– СОЕВ - коэффициент готовности Кг не менее 0,95, среднее время восстановления не более 168 ч.

Установленный полный срок службы АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Сыня» – не менее 20 лет.

В АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Сыня» используются следующие виды резервирования:

– резервирование по двум интерфейсам опроса счетчиков;

– резервирование питания счетчиков, шлюзов Е-422, сервера АРМ ПС, УСПД;

– предусмотрена возможность автономного считывания измерительной информации со счетчиков и визуальный контроль информации на счетчике;

– контроль достоверности и восстановление данных;

– наличие резервных баз данных;

– наличие перезапуска и средств контроля зависания;

– наличие ЗИП.

Регистрация событий:

- журнал событий ИК:
 - отключение и включение питания;
 - корректировка времени;
 - удаленная и местная параметризация;
 - включение и выключение режима тестирования;
- журнал событий ИВКЭ:
 - дата начала регистрации измерений;
 - перерывы электропитания;
 - потери и восстановления связи со счётчиками;
 - программные и аппаратные перезапуски;
 - корректировки времени в каждом счетчике.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - привод разъединителя трансформаторов напряжения;
 - корпус (или кожух) автоматического выключателя в цепи трансформатора напряжения, а так же его рукоятка (или прозрачная крышка);
 - клеммы вторичной обмотки трансформаторов тока;
 - промежуточные клеммники, через которые проходят цепи тока и напряжения;
 - испытательная коробка (специализированный клеммник);
 - крышки клеммных отсеков счетчиков;
 - крышки клеммного отсека УСПД;
- защита информации на программном уровне:
 - установка двухуровневого пароля на счетчик;
 - установка пароля на УСПД;
 - защита результатов измерений при передаче информации (возможность использования цифровой подписи).

Глубина хранения информации:

- электросчетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, журнал событий – не менее 35 суток;
- ИВКЭ – результаты измерений, состояние объектов и средств измерений - не менее 35 суток;
- сервер АРМ ПС – результаты измерений, состояние объектов и средств измерений – не менее 4 лет.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии ПС 220 кВ «Сыня» – АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Сыня» с Изменением № 1.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Сыня» с Изменением № 1 определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Проверка

осуществляется по документу МП 42236-12 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ПС 220 кВ «Сыня» АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Сыня» с Изменением № 1. Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» 27.02.2012 г.

Рекомендуемые средства поверки и требуемые характеристики:

– мультиметр «Ресурс-ПЭ». Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжениями $\pm 0,1^\circ$. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения: $\pm 0,2\%$ (в диапазоне измерений от 15 до 300 В); $\pm 2,0\%$ (в диапазоне измерений от 15 до 150 мВ). Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тока: $\pm 1,0\%$ (в диапазоне измерений от 0,05 до 0,25 А); $\pm 0,3\%$ (в диапазоне измерений от 0,25 до 7,5 А). Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты $\pm 0,02$ Гц;

– радиочасы РЧ-011. Пределы допускаемой погрешности синхронизации времени со шкалой UTC (SU) $\pm 0,1$ с.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений электрической энергии с использованием АИИС КУЭ ПС 220 кВ «Сыня» с Изменением № 1. Свидетельство об аттестации № 01.00230/3-2012 от 27.02.2012 г.

Нормативные и технические 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».

Рекомендации по областям применения в сферах государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

ООО «ЭнергоПро»

194044, г. Санкт-Петербург, Пироговская наб., д. 17, корп.1, лит. «А», офис 206

Тел./факс: (812) 336-97-28/(812) 336-97-28, e-mail: energo_pro@mail.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области» (ФБУ «Пензенский ЦСМ»)

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20; www.penzacsm.ru

Телефон/факс: (8412) 49-82-65, e-mail: pcsm@sura.ru

Аттестат аккредитации: ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 30033-10.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е. Р. Петросян

М.п.

«___» 2012 г.