ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ «Трачуковская» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, 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:

1-й уровень - измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ) классов точности 0,5 и 0,2S по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН) классов точности 0,2 и 0,5 по ГОСТ 1983-2001, счетчик активной и реактивной электроэнергии типа ЕвроАльфа класса точности 0,2S (в части активной электроэнергии) и класса точности 0,5 (в части реактивной электроэнергии), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (далее ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД) RTU-325, устройство синхронизации времени типа УССВ-35HVS, коммуникационное оборудование.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК). Этот уровень обеспечивает выполнение следующих функций:

- сбор информации (результаты измерений, журналы событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базе данных сервера филиала ОАО «Федеральная Сетевая Компания Единой Энергетической Системы» - МЭС Западной Сибири (филиала ОАО «ФСК ЕЭС»- МЭС Западной Сибири) не менее 3,5 лет
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники оптового-рынка электроэнергии (далее - ОРЭ).

ИВК включает в себя: сервер коммуникационный, сервер архивов и сервер баз данных; устройство синхронизации времени типа УССВ-35HVS; автоматизированные рабочие места (АРМ) на базе ПК; каналообразующую аппаратуру; средство связи и передачи данных и программное обеспечение (далее - ПО) «АльфаЦЕНТР».

Измерительные каналы (далее – ИК) АИИС КУЭ включают в себя 1-й, 2-й и 3-й уровни АИИС КУЭ.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. 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 с учетом коэффициентов трансформации, которые усредняются за 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД уровня ИВК регионального Центра энергоучета, где производится обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК Центра сбора данных АИИС КУЭ.

Контроль времени в часах счетчиков 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 секунды.

Корректировка часов УСПД выполняется автоматически, устройство синхронизации времени УССВ-35HVS, которое подключено к УСПД по интерфейсу RS-232. Корректировка часов УСПД выполняется ежесекундно.

В ИВК также ипользуются устройства синхронизации времени УССВ-35HVS, принимающие сигналы точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). Корректировка часов сервера ИВК выполняется ежесекундно по сигналам УССВ-35HVS. При нарушении связи между УСПД и подключенного к нему УССВ-35HVS , время часов УСПД корректируется от сервера ИВК автоматически в случае расхождения часов УСПД и ИВК на величину более ± 1 секунды.

Погрешность часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с.

Журналы событий счетчика электроэнергии и УСПД отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственного предшествующий корректировке.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР». ПО предназначено для автоматического сбора, обработки и хранения данных, получаемых со счетчиков электроэнергии и УСПД, отображения полученной информации в удобном для анализа и отчетности виде, взаимодействии со смежными системами АИИС КУЭ.

ПО обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
1	2	3	4
программа-планировщик опроса и передачи данных	v. 11.07. 01.01	7e87c28fdf5ef99142ad5734ee7595a0	MD5
драйвер ручного опроса счетчиков и УСПД		a38861c5f25e237e79110e1d5d66f37e	
драйвер автоматического опроса счетчиков и УСПД		e8e5af9e56eb7d94da2f9dff64b4e620	
драйвер работы с БД		0ad7e99fa26724e65102e215750c655a	
библиотека шифрования пароля счетчиков		0939ce05295fbcbbba400eeae8d0572c	
библиотека сообщений планировщика опросов		b8c331abb5e34444170eee9317d635cd	

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3 и 4, нормированы с учетом ПО.

Защита ПО обеспечивается применением электронной цифровой подписи, разграничением прав доступа, использованием ключевого носителя. Уровень защиты – «С» в соответствии с МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Состав 1-го и 2-го уровней АИИС КУЭ приведен в таблице 2, метрологические характеристики ИК в таблицах 3 и 4.

Таблица 2 - Состав 1-го и 2-го уровней АИИС КУЭ

№ ИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Измерительные компоненты				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик статический трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии	УСПД	
1	2	3	4	5	6	7
ПС 500 кВ «Трачуковская»						
1	ВЛ - 500 кВ СГРЭС - 1 - Трачуковская	ТФЗМ 500Б-I ХЛ1 класс точности 0,5 Ктт=2000/1 Зав. № 3787; 16; 5 Свид. о пов. № 0146154; 0146155; 0146153 ТФЗМ 500Б-I ХЛ1 класс точности 0,5 Ктт=2000/1 Зав. № 3790; 3781; 3792 Свид. о пов. № 0146152; 0409470; 0146150;	DFK-525 класс точности 0,2 Ктн=500000/√3/100/√3 Зав. № 0802137/20; 0802137/2; 0802137/17 Госреестр № 23743-02	EA02RAL-P4B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01101037 Госреестр № 16666-07	RTU-325 зав. № 581 Госреестр № 37288-08	активная реактивная
9	ВЛ - 220 кВ Трачуковская - ГПП - 2	ТФЗМ 220Б-ХЛ1 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 12950; 12954; 12884 Свид. о пов. № 0409479; 0409480; 0409481	НКФ-220-58 класс точности 0,5 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 36588; 42909; 42784 Госреестр № 1382-60	EA02RAL-P4B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01101080 Госреестр № 16666-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
5	ОВ - 220 кВ	ТФЗМ 220Б-IV ХЛ1 класс точности 0,5 Ктт=2000/5 Зав. № 17410; 12949; 12722 Свид. о пов. № 0146083; 0146082; 0146080	НКФ-220-58; класс точности 0,5 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 42885; 42868; 43342; Госреестр № 1382-60; НКФ-220-58; класс точности 0,5 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 36588; 42909; 42784 Госреестр № 1382-60	EA02RAL-P4B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01101049 Госреестр № 16666-07	RTU-325 зав. № 581 Госреестр № 37288-08	активная реактивная
12	4ТСН резерв	ТШП-0,66 класс точности 0,5 Ктт=1500/5 Зав. № 2099510; 2099511; 2098572 Госреестр № 15173-06		EA02RAL-P4B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01090076 Госреестр № 16666-07		активная реактивная

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК					
		Основная относительная погрешность ИК, (±δ), %			Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, (±δ), %		
		cos φ = 1,0	cos φ = 0,87	cos φ = 0,8	cos φ = 1,0	cos φ = 0,87	cos φ = 0,8
1	2	3	4	5	6	7	8
1 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$0,05I_{н_1} \le I_1 < 0,2I_{н_1}$	1,7	2,4	2,8	1,8	2,4	2,8
	$0,2I_{н_1} \le I_1 < I_{н_1}$	0,9	1,2	1,4	1,1	1,4	1,6
	$I_{н_1} \le I_1 \le 1,2I_{н_1}$	0,7	0,9	1,0	0,9	1,1	1,2
9; 5 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,05I_{н_1} \le I_1 < 0,2I_{н_1}$	1,8	2,4	2,8	1,9	2,5	2,9
	$0,2I_{н_1} \le I_1 < I_{н_1}$	1,1	1,4	1,6	1,2	1,5	1,7
	$I_{н_1} \le I_1 \le 1,2I_{н_1}$	0,9	1,1	1,2	1,0	1,2	1,4
12 (ТТ 0,5; Сч 0,2S)	$0,05I_{н_1} \le I_1 < 0,2I_{н_1}$	1,7	2,4	2,7	1,8	2,4	2,8
	$0,2I_{н_1} \le I_1 < I_{н_1}$	0,9	1,2	1,4	1,1	1,4	1,5
	$I_{н_1} \le I_1 \le 1,2I_{н_1}$	0,7	0,9	1,0	0,9	1,0	1,2

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК			
		Основная относительная погрешность ИК, (±δ), %		Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, (±δ), %	
		cos φ = 0,87 (sin φ = 0,5)	cos φ = 0,8 (sin φ = 0,6)	cos φ = 0,87 (sin φ = 0,5)	cos φ = 0,8 (sin φ = 0,6)
1	2	3	4	5	6
1 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 0,5)	$0,05I_{н_1} \le I_1 < 0,2I_{н_1}$	5,5	4,3	5,7	4,6
	$0,2I_{н_1} \le I_1 < I_{н_1}$	2,8	2,2	3,2	2,6
	$I_{н_1} \le I_1 \le 1,2I_{н_1}$	2,0	1,6	2,4	2,1
9; 5 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,05I_{н_1} \le I_1 < 0,2I_{н_1}$	5,6	4,4	5,8	4,6
	$0,2I_{н_1} \le I_1 < I_{н_1}$	3,0	2,4	3,3	2,8
	$I_{н_1} \le I_1 \le 1,2I_{н_1}$	2,3	1,9	2,7	2,3
12 (ТТ 0,5; Сч 0,5)	$0,05I_{н_1} \le I_1 < 0,2I_{н_1}$	5,4	4,3	5,6	4,5
	$0,2I_{н_1} \le I_1 < I_{н_1}$	2,8	2,2	3,1	2,6
	$I_{н_1} \le I_1 \le 1,2I_{н_1}$	1,9	1,6	2,4	2,1

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой).
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
3. Нормальные условия эксплуатации :
   Параметры сети:
   - диапазон напряжения - от 0,99·Uн до 1,01·Uн;
   - диапазон силы тока - от Iн до 1,2·Iн;

- коэффициента мощности cosφ (sinφ) – 0,87(0,5);
- частота - (50 ± 0,15) Гц;
- магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,05 мТл.

Температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус 40 °С до 50 °С; счетчиков - от 18 °С до 25 °С; ИВКЭ - от 10 °С до 30 °С; ИВК - от 10 °С до 30 °С.

4. Рабочие условия эксплуатации:
   Для ТТ и ТН:
   - параметры сети: диапазон первичного напряжения – от $0,9 \cdot U_{н_1}$ до $1,1 \cdot U_{н_1}$; диапазон силы первичного тока - от $0,05 \cdot I_{н_1}$ до $1,2 \cdot I_{н_1}$; коэффициент мощности cosφ(sinφ) - 0,8 - 1,0 (0,6 - 0,5); частота - (50 ± 0,4) Гц;
   - температура окружающего воздуха - от минус 30 °С до 35 °С.

   Для счетчика электроэнергии ЕвроАльфа:
   - параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от $0,9 \cdot U_{н_2}$ до $1,1 \cdot U_{н_2}$; диапазон силы вторичного тока - от $0,01 \cdot I_{н_2}$ до $1,2 \cdot I_{н_2}$; коэффициент мощности cosφ(sinφ) - 0,8 - 1,0 (0,6 - 0,5); частота - (50 ± 0,4) Гц;
   - температура окружающего воздуха - от 10 °С до 30 °С;
   - магнитная индукция внешнего происхождения, не более - 0,5 мТл.
5. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, УСПД на однотипный утвержденного типа.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;
- счетчик типа ЕвроАльфа - среднее время наработки на отказ не менее 80000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов;
- УСПД RTU-325 - среднее время наработки на отказ не менее 100000 часов, среднее время восстановления работоспособности 1 час.

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;

в журналах событий счетчика и УСПД фиксируются факты:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекция времени.

Защищенность применяемых компонентов:

наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счетчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД.

наличие защиты на программном уровне:

- пароль на счетчике;
- пароль на УСПД;
- пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);

– УСПД (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

– электросчетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях при отключении питания – до 5 лет;
– ИВК – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 35 суток; при отключении питания – не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ «Трачуковская» типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Кол-во, шт.
1	2
Трансформатор тока ТФЗМ-500Б-IXЛ1	6
Трансформатор тока ТФЗМ 220Б-ХЛ1	6
Трансформатор тока ТШП-0,66	3
Трансформатор напряжения DFK-525	3
Трансформатор напряжения НКФ-220-58	9
Счётчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАльфа	4
Устройство сбора и передачи данных (УСПД) типа RTU-325	1
Устройство синхронизации системного времени УССВ-35HVS	1
Методика поверки	1
Формуляр	1

Поверка

осуществляется по документу МП 57736-14 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ «Трачуковская». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в мае 2014 г.

Перечень основных средств 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»;
– средства измерений по МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей».

- средства измерений МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- счетчиков ЕвроАльфа - в соответствии с документом «ГСИ Счётчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАальфа. Методика поверки», согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в сентябре 2007 г.;
- для УСПД RTU-325 - по документу «Устройства сбора и передачи данных RTU-325 и RTU-325L. Методика поверки ДЯИМ.466.453.005 МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2008 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.

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 «Трачуковская». Свидетельство об аттестации № 01.00252/142-2013 от 10.12.2013 г.

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

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
2. ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».
3. ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».
4. ГОСТ 7746–2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».
5. ГОСТ 1983–2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

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»)
Адрес: 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

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр «ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ» (ООО «ИЦ ЭАК»)
Юридический адрес: 123007, г. Москва, ул. 1-ая Магистральная, д. 17/1, стр. 4
Тел. (495) 620-08-38
Факс (495) 620-08-48

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46
Тел./факс: (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 Ф.В. Булыгин

М.п. "____"_____2014 г.