

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (мощности) РП 220 кВ Станы

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (мощности) РП 220 кВ Станы (в дальнейшем – АИИС КУЭ РП 220 кВ Станы) предназначена для измерений, коммерческого (технического) учета электрической энергии (мощности), а также автоматизированного сбора, накопления, обработки, хранения и отображения информации об энергоснабжении.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ РП 220 кВ Станы представляет собой информационно-измерительную систему, состоящую из двух функциональных уровней. Измерительные каналы (ИК) системы состоят из следующих уровней:

Первый уровень - измерительно-информационный комплекс (ИИК) выполняет функцию автоматического проведения измерений в точке измерений. В состав ИИК входят измерительные трансформаторы тока (ТТ), соответствующие ГОСТ 7746-2001 и трансформаторы напряжения (ТН), соответствующие ГОСТ 1983-2001, вторичные измерительные цепи, счетчики электрической энергии, изготовленные по ГОСТ Р 52323-2005 (в части активной электроэнергии), по ГОСТ Р 52425-2005 (в части реактивной электроэнергии).

Второй уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) выполняет функцию консолидации информации по данной электроустановке либо группе электроустановок. В состав ИВКЭ входит устройство сбора и передачи данных (УСПД), обеспечивающие интерфейс доступа к ИИК, технические средства приёма-передачи данных (каналообразующая аппаратура, модемы). УСПД предназначено для сбора, накопления, обработки, хранения и отображения первичных данных об электроэнергии и мощности со счетчиков, а также для передачи накопленных данных по каналам связи на АРМ.

АИИС КУЭ РП 220 кВ Станы обеспечивает измерение следующих основных параметров энергопотребления:

- активной (реактивной) электроэнергии за определенные интервалы времени по каналам учета, группам каналов учета и объекту в целом, с учетом временных (тарифных) зон, включая прием и отдачу электроэнергии;
- средних значений активной (реактивной) мощности за определенные интервалы времени по каналам учета, группам каналов учета и объекту в целом;
- календарного времени и интервалов времени.

Кроме параметров энергопотребления (измерительной информации) в счетчиках и сервере сбора данных может храниться служебная информация: параметры качества электроэнергии в точке учета, регистрация различных событий, данные о корректировках параметров, данные о работоспособности устройств, перерывы питания и другая информация. Эта информация может по запросу пользователя передаваться на АРМ.

В АИИС КУЭ РП 220 кВ Станы измерения и передача данных на верхний уровень происходит следующим образом. Аналоговые сигналы переменного тока с выходов измерительных трансформаторов (для счетчиков трансформаторного включения) поступают на входы счетчиков электроэнергии, которые преобразуют значения входных сигналов в цифровой код. Счетчики производят измерения мгновенных и действующих (среднеквадратических) значений напряжения (U) и тока (I) и рассчитывают активную мощность ($P=U \cdot I \cdot \cos\phi$) и полную мощность ($S=U \cdot I$). Реактивная мощность (Q) рассчитывается в счетчике по алгоритму $Q=(S^2-P^2)^{0,5}$. Средние значения активной мощности рассчитываются путем интегрирования текущих значений P на 30-минутных интервалах времени. По запросу или в автоматическом режиме измерительная информация направляется в устройство сбора и передачи данных. В УСПД происходят косвен-

ные измерения электрической энергии при помощи программного обеспечения, установленного на УСПД, где происходит накопление и отображение собранной информации при помощи АРМов. Полный перечень информации, передаваемой на АРМ, определяется техническими характеристиками многофункциональных электросчетчиков, УСПД и уровнем доступа АРМа к базе данных. Для передачи данных, несущих информацию об измеряемой величине от одного компонента к другому, используются проводные линии связи, каналы спутниковой связи.

АИИС КУЭ РП 220 кВ Станы имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ) которая охватывает уровень счетчиков электрической энергии, УСПД и имеет нормированную точность. Синхронизация времени на УСПД RTU-325 происходит от УССВ МС-225. Сличение времени с цикличностью 1 час. Коррекция при расхождении времени УСПД с временем УССВ ± 500 мс. Проверка времени счетчиков с временем УСПД происходит при каждом обращении к счетчику, но не реже 1 раза в 30 минут. Корректировка времени осуществляется при расхождении времени счетчиков с временем УСПД ± 1 с.

Для защиты метрологических характеристик системы от несанкционированных изменений (корректировок) предусмотрена аппаратная блокировка, пломбирование средств измерений и учета, кроссовых и клеммных коробок, а также многоуровневый доступ к текущим данным и параметрам настройки системы (электронные ключи, индивидуальные пароли, коды оператора и программные средства для защиты файлов и баз данных).

Для непосредственного подключения к отдельным счетчикам (в случае, например, повреждения линии связи) предусматривается использование переносного компьютера (ноутбук) с последующей передачей данных на АРМ.

В АИИС КУЭ РП 220 кВ Станы обеспечена возможность автономного съема информации со счетчиков. Глубина хранения информации в УСПД не менее 45 суток. При прерывании питания все данные и параметры хранятся в энергонезависимой памяти. На более длительное хранение, информация направляется в ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) ОАО «ФСК ЕЭС».

Передача измерительной информации с АИИС КУЭ РП 220 кВ Станы осуществляется в ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) ОАО «ФСК ЕЭС» (Гос.р. № 45048-10) по 2 независимым каналам: ВОЛС (основной канал) и спутниковая связь (резервный канал).

Взаимодействие с ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и другими заинтересованными организациями осуществляется с сервера ЦСОД ОАО «ФСК ЕЭС» в формате XML 80020. Передача данных в XML формате внешним организациям производится по электронной почте с цифровой подписью в соответствии с регламентами об информационном обмене.

Все основные технические компоненты, используемые АИИС КУЭ РП 220 кВ Станы, являются средствами измерений и зарегистрированы в Государственном реестре. Устройства связи, модемы различных типов, пульта оператора, дополнительные средства вычислительной техники (персональные компьютеры) отнесены к вспомогательным техническим компонентам и выполняют только функции передачи и отображения данных, получаемых от основных технических компонентов.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО), встроенное в УСПД, служит для сбора, обработки, накопления, хранения и отображения данных со счетчиков электроэнергии, измерительной информации о потребленной и выданной активной и реактивной энергии и мощности.

Пределы допускаемых относительных погрешностей измерений активной и реактивной электроэнергии для разных тарифных зон не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов УСПД, а определяются классом точности применяемых ТТ, ТН (класс точности 0,2S; 0,2) и электросчетчиков (класс точности 0,2S/0,5).

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений электроэнергии в ИВКЭ, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, поступающей от счетчиков, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения.

Идентификационные данные программного обеспечения, установленного в АИИС КУЭ РП 220 кВ Станы, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационное наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Встроенное ПО семейства УСПД RTU-325	УТМ-V3	3.18Н	Модуль управления системным временем: a9b6290cb27bd3d4b62e671436cc8fd7 Расчетный модуль преобразования к именованным величинам: 4cd52a4af147a1f12befa95f46bf311a	MD5

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики

Параметр	Значение
Пределы допускаемых значений относительной погрешности измерения электрической энергии.	Значения пределов допускаемых погрешностей приведены в таблице 3.
Параметры питающей сети переменного тока: Напряжение, В частота, Гц	220±22 50±1
Температурный диапазон окружающей среды для: - счетчиков электрической энергии, °С - трансформаторов тока и напряжения, °С	от +5 до +20 от -27 до +22
Мощность, потребляемая вторичной нагрузкой, подключаемой к ТТ и ТН, % от номинального значения	25-100
Потери напряжения в линии от ТН к счетчику, не более, %	0,25
Первичные номинальные напряжения, кВ	220; 20; 10; 0,4
Первичные номинальные токи, кА	1; 0,8; 0,4; 0,1
Номинальное вторичное напряжение, В	100
Номинальный вторичный ток, А	1; 5
Количество точек учета, шт.	7
Интервал задания границ тарифных зон, минут	30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности часов (за сутки), не более, с	±5
Средний срок службы системы, лет	20

Таблица 3 - Пределы допускаемых относительных погрешностей ИК при измерении электрической энергии для рабочих условий эксплуатации, d_s , %.

№ ИК	Состав ИИК	$\cos \varphi$ ($\sin \varphi$)	$\delta_{1(2)\%I}$	$\delta_{5\%I}$	$\delta_{20\%I}$	$\delta_{100\%I}$
			$I_{1(2)\%} \leq I < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I < I_{20\%}$	$I_{20\%} < I \leq I_{100\%}$	$I_{100\%} < I \leq I_{120\%}$
1 - 7	ТТ класс точности 0,2S ТН класс точности 0,2 Счетчик класс точности 0,2S (активная энергия)	1	$\pm 1,2$	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$
		0,8 (емк.)	$\pm 1,5$	$\pm 1,1$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
		0,5 (инд.)	$\pm 2,2$	$\pm 1,4$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$
	ТТ класс точности 0,2S ТН класс точности 0,2 Счетчик класс точности 0,5 (реактивная энергия)	0,8 (0,6)	Не нормируется	$\pm 2,1$	$\pm 1,8$	$\pm 1,8$
		0,5 (0,87)	Не нормируется	$\pm 2,0$	$\pm 1,8$	$\pm 1,8$

Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении средней получасовой мощности для рабочих условий эксплуатации на интервалах усреднения получасовой мощности, на которых не производится корректировка часов (d_p), рассчитываются по следующей формуле (на основании считанных по цифровому интерфейсу показаний счетчика о средней получасовой мощности, хранящейся в счетчике в виде профиля нагрузки в импульсах):

$$d_p = \pm \sqrt{d_s^2 + \left(\frac{KK_e \cdot 100\%}{1000PT_{cp}} \right)^2}, \text{ где}$$

d_p - пределы допускаемой относительной погрешности при измерении средней получасовой мощности и энергии, %;

d_s - пределы допускаемой относительной погрешности системы из табл.3, %;

K – масштабный коэффициент, равный общему коэффициенту трансформации трансформаторов тока и напряжения;

K_e – внутренняя константа счетчика (величина эквивалентная 1 импульсу, выраженному в Вт•ч);

T_{cp} - интервал усреднения мощности, выраженный в часах;

P - величина измеренной средней мощности с помощью системы на данном интервале усреднения, выраженная в кВт.

Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения средней мощности системы на интервалах усреднения мощности, на которых производится корректировка времени, рассчитываются по следующей формуле:

$$d_{p, \text{корр.}} = \frac{\Delta t}{3600T_{cp}} \cdot 100\%, \text{ где}$$

Δt - величина произведенной корректировки значения текущего времени в счетчиках (в секундах);

T_{cp} - величина интервала усреднения мощности (в часах).

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульных листах эксплуатационной документации системы типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- средства измерения, приведенные в таблице 4;
- устройство сбора и передачи данных RTU-325L-E2-M2-B2 (зав. № 007299), Госреестр № 37288-08;
- документация и ПО представлены в таблице 5.

Таблица 4 – Состав ИИК АИИС КУЭ РП 220 кВ Станы

№ ИК	Наименование объекта/точки измерения	Средство измерений	
		Вид СИ	Обозначение, тип, метрологические характеристики, зав. №, № Госреестр
1	ВЛ 220 кВ Станы – Лафарж 1	ТТ	CTSG; А зав № 126237004 В зав № 126237005 С зав № 126237003 № Госреестра 46666-11 Коэф. тр. 400/1 Кл. т. 0,2S
		ТН	UDP 245; А зав № В105-VT/003/AE11 В зав № В105-VT/002/AE11 С зав № В105-VT/001/AE11 № Госреестра 48448-11 Коэф. тр. $220000\sqrt{3}/100\sqrt{3}$ Кл. т. 0,2
		Счетчик	A1802RAL-P4GB-DW-4; зав № 01 257 414 № Госреестра 31857-11 Кл. т. 0,2S/0,5
2	ВЛ 220 кВ Станы – Шипово	ТТ	CTSG; А зав № 126234001 В зав № 126234003 С зав № 126234004 № Госреестра 46666-11 Коэф. тр. 1000/1 Кл. т. 0,2S
		ТН	НДКМ-220; А зав № 521 В зав № 522 С зав № 523 № Госреестра 38000-08 Коэф. тр. $220000\sqrt{3}/100\sqrt{3}$ Кл. т. 0,2
		Счетчик	A1802RAL-P4GB-DW-4; зав № 01 257 415 № Госреестра 31857-11 Кл. т. 0,2S/0,5
3	ВЛ 220 кВ Станы – Лафарж 2	ТТ	CTSG; А зав № 126237002 В зав № 126237006 С зав № 126237001 № Госреестра 46666-11 Коэф. тр. 400/1 Кл. т. 0,2S
		ТН	UDP 245; А зав № В105-VT/006/AE11 В зав № В105-VT/005/AE11 С зав № В105-VT/004/AE11 № Госреестра 48448-11 Коэф. тр. $220000\sqrt{3}/100\sqrt{3}$ Кл. т. 0,2
		Счетчик	A1802RAL-P4GB-DW-4; зав № 01 257 416 № Госреестра 31857-11 Кл. т. 0,2S/0,5
4	ВЛ 220 кВ Черепетская ГРЭС – Станы	ТТ	CTSG; А зав № 126234002 В зав № 126234005 С зав № 126234006 № Госреестра 46666-11 Коэф. тр. 1000/1 Кл. т. 0,2S
		ТН	НДКМ-220; А зав № 524 В зав № 525 С зав № 526 № Госреестра 38000-08 Коэф. тр. $220000\sqrt{3}/100\sqrt{3}$ Кл. т. 0,2
		Счетчик	A1802RAL-P4GB-DW-4; зав № 01 257 417 № Госреестра 31857-11 Кл. т. 0,2S/0,5
5	КЛ 20 кВ Лафарж – Станы 1	ТТ	ТЛО-24; А зав № 26416 В зав № 26413 С зав № 26417 № Госреестра 36292-11 Коэф. тр. 400/5 Кл. т. 0,2S
		ТН	GSES 24D; А зав № 30906651 В зав № 30906653 С зав № 30906650 № Госреестра 48526-11 Коэф. тр. $20000\sqrt{3}/100\sqrt{3}$ Кл. т. 0,2
		Счетчик	A1802RL-P4GB-DW-4; зав № 01 257 423 № Госреестра 31857-11 Кл. т. 0,2S/0,5
6	КЛ 20 кВ Лафарж – Станы 2	ТТ	ТЛО-24; А зав № 26414 В зав № 26412 С зав № 26415 № Госреестра 36292-11 Коэф. тр. 400/5 Кл. т. 0,2S
		ТН	GSES 24D; А зав № 30906649 В зав № 30906654 С зав № 30906652 № Госреестра 48526-11 Коэф. тр. $20000\sqrt{3}/100\sqrt{3}$ Кл. т. 0,2
		Счетчик	A1802RL-P4GB-DW-4; зав № 01 257 424 № Госреестра 31857-11 Кл. т. 0,2S/0,5

7	Фидер 10 кВ №13 ПС 110/35/10 кВ Ферзиково	ТТ	ТОЛ-СЭЩ-10; А зав № 25419-13 В зав № 25418-13 С зав № 25420-13 № Госреестра 32139-11 Коэф. тр. 100/5 Кл. т. 0,2S
		ТН	НОЛ-СЭЩ-10; А зав № 02600-13 В зав № 02601-13 С зав № 02602-13 № Госреестра 35955-12 Коэф. тр. 10000 $\sqrt{3}$ /100 $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,2
		Счетчик	A1802RL-P4GB-DW-4; зав № 01 257 425 № Госреестра 31857-11 Кл. т. 0,2S/0,5

Таблица 5 - Документация и ПО, поставляемые в комплекте с АИИС КУЭ.

Наименование программного обеспечения, вспомогательного оборудования и документации	Количество, шт.
ПО MeterCat (для работы со счетчиками А1800)	1(один) экземпляр
Формуляр (П0902-01.7-2476-147-АСУЭ.ПС)	1(один) экземпляр
Методика поверки (П0902-01.7-2476-147-АСУЭ.МП)	1(один) экземпляр

Поверка

осуществляется по документу П0902-01.7-2476-147-АСУЭ.МП «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (мощности) РП 220 кВ Станы. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в феврале 2014г.

Перечень основных средств поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-2011;
- средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;
- средства поверки счетчиков электрической энергии трехфазных многофункциональных Альфа А1800 в соответствии с методикой ДЯИМ.411152.018 МП от 25.05.2012;
- средства поверки устройства сбора и передачи данных (УСПД) RTU-325L в соответствии с методикой ДЯИМ.466453.005 МП от 15.02.2008;
- радиочасы «МИР РЧ-01», пределы допускаемой погрешности привязки переднего фронта выходного импульса к шкале координированного времени UTC, ± 1 мкс, № Госреестра 27008-04.

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе «Методика измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием АИИС КУЭ РП 220 кВ Станы» П0902-01.7-2476-147-АСУЭ.МИ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ РП 220 кВ Станы

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
2. ГОСТ 8.596-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».
3. ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».
4. 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

ООО «ГлобалАвтоматика»

Адрес: 119334, Москва, 5-й Донской проезд, д. 15, стр. 9

Телефон: (495) 258-39-22; Факс: (499) 929-03-74

e-mail: info@glavt.ru

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.