

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ Котельниково присоединений АТ-4

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ Котельниково присоединений АТ-4 (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС КУЭ выполняет следующие функции:

- выполнение измерений 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии, характеризующих оборот товарной продукции;
- периодический (1 раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к времени в шкале UTC(SU) результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение данных об измеренных величинах в базе данных на глубину не менее 3,5 лет;
- ведение журнала событий;
- обеспечение резервирования баз данных на внешних носителях информации;
- разграничение доступа к базам данных для разных групп пользователей и фиксация в отдельном электронном файле всех действий пользователей с базами данных;
- подготовка данных в XML формате для их передачи по электронной почте внешним организациям;
- предоставление контрольного доступа к результатам измерений, данным о состоянии объектов и средств измерений по запросу со стороны внешних систем;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне;
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройку параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ имеет трехуровневую структуру:

- 1-й уровень - информационно-измерительные комплексы точек измерений (ИИК ТИ);
- 2-й уровень - измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ);
- 3-й уровень - измерительно-вычислительный комплекс (ИВК).

ИИК ТИ включают в себя: трансформаторы тока (ТТ) со вторичными цепями; трансформаторы напряжения (ТН) со вторичными цепями; счётчики электроэнергии. Перечень измерительных компонентов ИИК ТИ приведен в таблице 1. ИИК ТИ и ИВКЭ соединяются между собой шинами интерфейса RS-485.

ТТ и ТН, входящие в состав ИИК ТИ, выполняют функции масштабного преобразования тока и напряжения.

Мгновенные значения аналоговых сигналов тока и напряжения преобразуются счетчиками электрической энергии АИИС КУЭ в цифровой код. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные

значения мощности, вычисление активной мощности осуществляется путем интегрирования на временном интервале 20 мс мгновенных значений электрической мощности; полной мощности путем перемножения среднеквадратичных значений тока и фазного напряжения и реактивной мощности из измеренных значений активной и полной мощности. Вычисленные значения мощности преобразуются в частоту следования внутренних импульсов, число которых подсчитывается на интервале времени 30 минут и сохраняется во внутренних регистрах счетчика вместе с временем окончания интервала интегрирования в шкале UTC (SU).

ИВКЭ обеспечивает сбор данных (результатов измерений и журналов событий) со счетчиков, хранение данных, передачу данных на уровень ИВК, ведение шкалы времени и включает в себя:

- шлюз E-422, WiFi модем, сетевой концентратор, блоки резервного питания счетчиков, блок питания шкафа, коммутационное оборудование;
- шкаф устройства центральной коммутации (далее - ЦКУ), в состав которого входит WiFi модем, оптический конвертор, сетевой концентратор D-Link, спутниковая станция, сервер АРМ ПС;
- шкаф устройства сбора и передачи данных (УСПД), в состав которого входит УСПД ТК16L модификации ТК16L.31, блок бесперебойного питания;
- радиосервер точного времени РСТВ-01.

ИВК обеспечивает хранение результатов измерений и журналов событий в базе данных, перемножение результатов измерений, полученных от счетчиков на коэффициенты трансформации, и передачу результатов измерений во внешние системы, в том числе в ПАО «АТС», филиал ПАО «СО ЕЭС» - «Волгоградское РДУ», другим субъектам оптового рынка по протоколу SMTP (спецификация RFC 821) в формате XML 1.0.

ИВК построен на базе комплекса измерительно-вычислительного АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп, Г. р. 45048-10) и включает в себя сервер сбора данных, серверы баз данных ПАО «ФСК ЕЭС» и филиала ПАО «ФСК ЕЭС» - «МЭС Центра», автоматизированные рабочие места (АРМ), связующие и вспомогательные компоненты.

База данных с результатами измерений, хранящаяся в сервере баз данных ПАО «ФСК ЕЭС» автоматически реплицируется в сервер баз данных филиала ПАО «ФСК ЕЭС» - «МЭС Центра». Автоматизированные рабочие места, подключенные к серверам баз данных, обеспечивают передачу результатов измерений во внешние системы.

Информационные каналы связи в АИИС КУЭ построены следующим образом:

- между уровнями ИИК ТИ и ИВКЭ связь осуществляется посредством двухпроводной линии («витая пара») по интерфейсам счетчиков RS-485;
- Между уровнями ИВКЭ в ИВК связь осуществляется посредством цифровой спутниковой системы связи для передачи данных;
- между уровнем ИВК и внешними системами с использованием глобальной сети передачи данных Интернет.

ИИК ТИ, ИВКЭ, ИВК и каналы связи между ними образуют измерительные каналы (ИК).

На функциональном уровне в АИИС КУЭ выделяется система обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ построена с использованием радиосервера точного времени РСТВ-01, осуществляющего прием и обработку сигналов системы GPS. Радиосервер ведет шкалу времени и передает ее УСПД по протоколу NTP. УСПД обеспечивает синхронизацию часов счетчиков не реже, чем один раз в сутки. При каждом опросе счетчиков, УСПД вычисляет поправку времени часов счетчиков и, в случае достижения программно-задаваемого порогового значения поправки, осуществляет коррекцию часов счетчиков.

Таблица 1 - Перечень измерительных компонентов ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование	Вид СИ, класс точности, коэффициент преобразования, № Госреестра СИ		Тип, модификация	
32	ПС 220 кВ Котельниково, Ввод 220 кВ АТ-4	ТТ	КТ 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 400/5 Г.р. № 39137-08	А	СТВ
				В	СТВ
				С	СТВ
		ТН	КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> = (220000:ÖВ)/(100:ÖВ) Г.р. № 14626-95	А	НКФ-220-58У1
				В	НКФ-220-58У1
				С	НКФ-220-58У1
		Счетчик	КТ 0,2S/0,5, Г.р. № 25971-06	EPQS: EPQS 111.21.18LL	
		УСПД	Г.р. № 36643-07	TK16L: TK16L.31	
34	ПС 220 кВ Котельниково, Ввод 110 кВ АТ-4	ТТ	КТ 0,2S К <sub>ТТ</sub> = 750/5 Г.р. № 29255-13	А	ТВ-110
				В	ТВ-110
				С	ТВ-110
		ТН	КТ 0,5 К <sub>ТН</sub> = (110000:ÖВ)/(100:ÖВ) Г.р. № 14205-94	А	НКФ-110-57У1
				В	НКФ-110-57У1
				С	НКФ-110-57У1
		Счетчик	КТ 0,2S/0,5, Г.р. № 25971-06	EPQS: EPQS 111.21.18LL	
		УСПД	Г.р. № 36643-07	TK16L: TK16L.31	
		Шлюз	Г.р. № 36638-07	Шлюз Е-422	
		УСВ	Г.р. 40586-09	РСТВ-01	

### Программное обеспечение

АИИС КУЭ работает под управлением программного обеспечения, установленного на ИВК. В качестве прикладного программного обеспечения используются программный комплекс «Метроскоп» версии 1.0.

Идентификационные признаки метрологически значимой части ПО АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные признаки метрологически значимой части программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Идентификационное наименование программного обеспечения	СПО (АИИС КУЭ) ЕНЭС (Метроскоп)
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	1.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения (рассчитываемый по алгоритму MD5)	D233ED6393702747769A45DE8E67B57E
Другие идентификационные данные	Склейка файлов DataServer.exe, Dataserver_USPD.exe

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 - высокий.

**Метрологические и технические характеристики**  
приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов (ИК)	2
Границы допускаемой основной относительной погрешности ИК при доверительной вероятности $P=0,95$ при измерении активной электрической энергии и границы допускаемой относительной погрешности ИК при доверительной вероятности $P=0,95$ при измерении активной и реактивной электрической энергии в рабочих условиях применения	приведены в таблице 4
Предел допускаемого значения поправки часов счетчиков электрической энергии относительно шкалы времени UTC(SU) не более, с	$\pm 5$
Период измерений активной и реактивной средней электрической энергии, минут	30
Период сбора данных со счетчиков электрической энергии, минут	30
Формирование XML-файла для передачи внешним системам	автоматическое
Формирование базы данных с результатами измерений с указанием времени проведения измерений и времени поступления результатов измерений в базу данных	автоматическое
Глубина хранения результатов измерений в базе данных ИВК не менее, лет	3,5
Глубина хранения результатов измерений в ИИК ТИ не менее, суток	45
Ведение журналов событий ИВК, ИВКЭ и ИИК ТИ	автоматическое
Рабочие условия применения компонентов ИК:	
температура окружающего воздуха для измерительных трансформаторов, °C	от минус 40 до плюс 45
температура окружающего воздуха для счетчиков, связующих компонентов, °C	от 0 до плюс 40
температура окружающего воздуха для оборудования ИВК, °C	от плюс 10 до плюс 35
частота сети, Гц	от 49,5 до 50,5
напряжение сети питания (относительного номинального значения $U_{ном}$ ), %	от 90 до 110
Допускаемые значения информативных параметров:	
ток, % от $I_{ном}$	от 5 до 120;
напряжение, % от $U_{ном}$	от 90 до 110;
коэффициент мощности, $\cos \varphi$	0,5 инд. - 1,0 - 0,8 емк.

Таблица 4 - Границы допускаемой основной относительной погрешности ИК АИИС КУЭ при измерении электрической энергии

I, % от $I_{ном}$	Коэффициент мощности	ИК № 32, 34		
		$\pm \delta W_o^A$ , %	$\pm \delta W^A$ , %	$\pm \delta W^P$ , %
2	0,5	2,1	2,2	2,1
2	0,8	1,3	1,5	2,5
2	0,865	1,3	1,4	2,7
2	1	1,0	1,3	-
5	0,5	1,7	1,8	2,0
5	0,8	1,1	1,3	2,2
5	0,865	1,0	1,2	2,4
5	1	0,8	0,9	-

I, % от I <sub>ном</sub>	Коэффициент мощности	ИК № 32, 34		
		$\pm\delta W_o^A$ , %	$\pm\delta W^A$ , %	$\pm\delta W^P$ , %
20	0,5	1,4	1,6	1,8
20	0,8	0,9	1,2	2,0
20	0,865	0,8	1,1	2,1
20	1	0,7	0,9	-
100, 120	0,5	1,4	1,6	1,8
100, 120	0,8	0,9	1,2	2,0
100, 120	0,865	0,8	1,1	2,1
100, 120	1	0,7	0,9	-

$\delta W_o^A$  - границы допускаемой основной относительной погрешности при доверительной вероятности  $P=0,95$  при измерении активной электрической энергии;

$\delta W^A$  - границы допускаемой относительной погрешности при доверительной вероятности  $P=0,95$  при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях применения;

$\delta W^P$  - границы допускаемой относительной погрешности при доверительной вероятности  $P=0,95$  при измерении реактивной электрической энергии и реактивной средней мощности в рабочих условиях применения.

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра П220069-ПС-6-11-ЦЕНТР-ИОС4.4ФО «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ Котельниково присоединений АТ-4. Формуляр».

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип, модификация	Кол-во, шт.
1	2	3
Трансформатор тока	СТВ	3
Трансформатор тока	ТВ-110	3
Трансформатор напряжения	НКФ-220-58 У1	3
Трансформатор напряжения	НКФ-110-57 У1	3
Устройство сбора и передачи данных для автоматизации измерений и учета энергоресурсов	ТК16L: ТК16L.31	1
Устройство для автоматизации измерений и учета энергоресурсов	Шлюз Е-422	2
Радиосервер точного времени	РСТВ-01	1
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ Котельниково присоединений АТ-4. Формуляр	П220069-ПС-6-11-ЦЕНТР-ИОС4.4ФО	1
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ Котельниково присоединений АТ-4. Методика поверки	МП-064-30007-2016	1

## **Поверка**

осуществляется по документу МП-064-30007-2016 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ Котельниково присоединений АТ-4. Методика поверки», утвержденному ФГУП «СНИИМ» в январе 2016 г.

Перечень основных средств поверки:

- государственный первичный эталон единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2012;
- для измерительных трансформаторов тока в соответствии с ГОСТ 8.217-2003;
- для измерительных трансформаторов напряжения в соответствии с ГОСТ 8.216-2011;
- для устройства сбора и передачи данных ТК16L - в соответствии с документом «Устройство сбора и передачи данных ТК16L для автоматизации измерений и учета энергоресурсов. Методика поверки» АВБЛ.468212.041МП, утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в декабре 2007 г.;
- для устройства «Шлюз Е-422» в соответствии с документом «Устройства «Шлюз Е-422» для автоматизации измерений и учета энергоресурсов. Методика поверки» АВБЛ.468212.036 МП, утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2007 г.;
- для радиосервера точного времени РТСВ-01 - в соответствии с разделом 5 руководства по эксплуатации ПЮЯИ.468212.039РЭ.

Знак поверки в виде наклейки наносят на свидетельство о поверке.

## **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методика измерений изложена в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ Котельниково присоединений АТ-4. Свидетельство об аттестации методики измерений №262-01.00249-2016 от «14» января 2016 г.

## **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ПС 220 кВ Котельниково присоединений АТ-4**

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

## **Изготовитель**

Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ПАО «ФСК ЕЭС»)

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

ИНН 4716016979

Тел. 8-800-200-18-81

## **Заявитель**

Открытое акционерное общество «Специализированная электросетевая сервисная компания единой национальной электрической сети» (ОАО «ЭЛЕКТРОСЕТЬСЕРВИС ЕНЭС»)

Адрес: 142400, Московская обл., г. Ногинск, ул. Парковая, д. 1, корп. 1

ИНН 7705825187

Тел. 8-495-710-91-91

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «СНИИМ»)

Адрес: 630004, г. Новосибирск, проспект Димитрова, д. 4

Тел. (383)210-08-14, факс (383) 210-13-60

E-mail: [director@sniim.ru](mailto:director@sniim.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «СНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310556 от 14.01.2015 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.