

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Мосэнерго» на присоединениях КРУ-3Ф-10 кВ яч. 51, яч. 56, яч. 58, КРУ-4Ф-10 кВ яч. 120, яч. 140, яч. 147, ЦРП-10 кВ № 2 1 с.ш. яч. 4, 2 с.ш. яч. 15 ТЭЦ-27

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Мосэнерго» на присоединениях КРУ-3Ф-10 кВ яч. 51, яч. 56, яч. 58, КРУ-4Ф-10 кВ яч. 120, яч. 140, яч. 147, ЦРП-10 кВ № 2 1 с.ш. яч. 4, 2 с.ш. яч. 15 ТЭЦ-27 (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, формирования отчетных документов и передачи информации в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

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

Первый уровень - измерительно-информационные комплексы точек измерений (ИИК ТИ), включающие в себя 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.

Второй уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК) АИИС КУЭ ПАО «Мосэнерго» (Госреестр № 62768-15) (далее - ИВК АИИС КУЭ ПАО «Мосэнерго») включает в себя серверы опроса, серверы приложений, серверы базы данных (СБД), автоматизированные рабочие места (АРМ ИВК), серверы синхронизации системного времени, а также совокупность аппаратных, каналообразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижнего уровня, ее обработку и хранение.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в 30 мин) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача результатов измерений в организации-участники оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (синхронизация часов АИИС КУЭ).

Принцип действия:

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 без учета коэффициентов трансформации. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности. Умножение показаний счетчиков на коэффициенты трансформации происходит на сервере уровня ИВК АИИС КУЭ ПАО «Мосэнерго».

Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Серверы опроса ИВК АИИС КУЭ ПАО «Мосэнерго», каждые 30 минут, через терминальные серверы и маршрутизаторы производят опрос счетчиков входящих в состав ИИК. Данные о результатах измерений, при помощи программного обеспечения (ПО) «Converge», обрабатываются и сохраняются в серверах базы данных АИИС КУЭ ПАО «Мосэнерго».

Далее ИВК АИИС КУЭ ПАО «Мосэнерго» осуществляет оформление справочных и отчетных документов и их последующую передачу в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время.

Сравнение показаний часов счетчиков и ИВК АИИС КУЭ ПАО «Мосэнерго» происходит при каждом обращении к счетчику. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов счетчиков и ИВК АИИС КУЭ ПАО «Мосэнерго» на величину более чем $\pm 2,0$ с.

Программное обеспечение

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО АИИС КУЭ представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные метрологически значимой части ПО АИИС КУЭ

Идентификационные данные (признаки)	Метрологически значимая часть ПО
1	2
Наименование ПО	«Converge»
Идентификационное наименование ПО	Converge.msi
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.5.001.268 Rev. 64500
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)	B1E67B8256DE3F5546A96054A2062A1E
Идентификационное наименование ПО	WebMonitor Setup.msi
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.8.3.2
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)	1E6CE427DAC589AFE884AB490632BC4B
Идентификационное наименование ПО	XRGService Setup.msi
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)	9486BC5FC4BC0D326752E133D125F13D
Идентификационное наименование ПО	XRGClient Setup.msi
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)	37F58D0D9FB444D085405EB4A16E7A84
Идентификационное наименование ПО	SchemaEditor Setup.msi
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)	D8BA41F4463F1157D898834F4644A099

Продолжение таблицы 1

1	2
Идентификационное наименование ПО	ImportSchema Setup.msi
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.7.3
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)	D7923FB3CC2DEAD910DED247DA6BEA0A
Идентификационное наименование ПО	ReportAdmin Setup.msi
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.5
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)	621E4F49FB74E52F9FFADA2A07323FBD
Идентификационное наименование ПО	ManualConverge Import.msi
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)	ACA7D544FAD3B166916B16BB99359891
Идентификационное наименование ПО	MAP110_Setup1.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V 3.4.20
Цифровой идентификатор ПО (по MD5)	1302C49703625106EBA661DD3438233B

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет одну единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения;

Метрологические характеристики ИИК АНИС КУЭ, указанные в таблице 3, нормированы с учетом ПО.

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав ИИК АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Метрологические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 2 - Состав ИИК АИИС КУЭ

№ ИИК	Диспетчерское наименование присоединения	Состав ИИК				Вид электро-энергии
		ТН	ТН	Счетчик	ИВК	
1	2	3	4	5	6	7
1	ТЭЦ-27, КРУ-3Ф-10 кВ яч. 51	ТЛО-10 Кл. т. 0,2S 600/5 Зав. № 6192 Зав. № 6193 Госреестр № 25433-07	НАМИТ-10-2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 1678 Госреестр № 16687-02	ZMD 405 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 94211765 Госреестр № 22422-07	ИВК АИИС КУЭ ПАО «Мосэнерго» Госреестр № 62768-15	Активная Реактивная
2	ТЭЦ-27, КРУ-3Ф-10 кВ яч. 56	ТЛО-10 Кл. т. 0,2S 600/5 Зав. № 6199 Зав. № 6246 Госреестр № 25433-07	НАМИТ-10-2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 1675 Госреестр № 16687-02	ZMD 405 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 94211825 Госреестр № 53319-13		Активная реактивная
3	ТЭЦ-27, КРУ-3Ф-10 кВ яч. 58	ТЛО-10 Кл. т. 0,2S 400/5 Зав. № 16-47853 Зав. № 16-47855 Госреестр № 25433-11	НАМИТ-10-2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 1675 Госреестр № 16687-02	ZMD 405 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 94211826 Госреестр № 22422-07		Активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
4	ТЭЦ-27, КРУ-4Ф-10 кВ яч. 120	ТЛО-10 Кл. т. 0,2S 400/5 Зав. № 16-47854 Зав. № 16-47856 Госреестр № 25433-11	НАМИТ-10-2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 1679 Госреестр № 16687-02	ZMD 405 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 94211844 Госреестр № 22422-07	ИВК АИИС КУЭ ПАО «Мосэнерго» Госреестр № 62768-15	Активная реактивная
5	ТЭЦ-27, КРУ-4Ф-10 кВ яч. 140	ТЛО-10 Кл. т. 0,2S 600/5 Зав. № 4249 Зав. № 4250 Госреестр № 25433-11	НАМИТ-10-2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 1679 Госреестр № 16687-02	ZMD 405 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 94211914 Госреестр № 22422-07		Активная реактивная
6	ТЭЦ-27, КРУ-4Ф-10 кВ яч. 147	ТЛО-10 Кл. т. 0,2S 600/5 Зав. № 4251 Зав. № 4252 Госреестр № 25433-11	НАМИТ-10-2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав. № 2164 Госреестр № 16687-02	ZMD 405 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 94211803 Госреестр № 22422-07		Активная реактивная
7	ТЭЦ-27, ЦРП-10 кВ №2 1 с.ш. яч. 4	ТЛО-10 Кл. т. 0,2S 200/5 Зав. № 16-47860 Зав. № 16-47859 Госреестр № 25433-11	ЗНОЛ.06-10У3 Кл. т. 0,5 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 11055 Зав. № 11898 Зав. № 11896 Госреестр № 46738-11	ZMD 405 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 93544069 Госреестр № 22422-07		Активная реактивная
8	ТЭЦ-27, ЦРП-10 кВ №2 2 с.ш. яч. 15	ТЛО-10 Кл. т. 0,2S 200/5 Зав. № 16-47858 Зав. № 16-47857 Госреестр № 25433-11	ЗНОЛ.06-10У3 Кл. т. 0,5 10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 21753 Зав. № 21465 Зав. № 21733 Госреестр № 46738-11	ZMD 405 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 93542884 Госреестр № 22422-07		Активная реактивная

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ

Номер ИИК	cos φ	Пределы допускаемых относительных погрешностей ИИК при измерении активной электроэнергии в рабочих условиях эксплуатации d, %			
		$I_{1(2)}\% \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20}\%$	$I_{20}\% \leq I_{изм} < I_{100}\%$	$I_{100}\% \leq I_{изм} \leq I_{120}\%$
1 - 8 ТТ-0,2S; ТН-0,5; Счетчик-0,5S	1,0	±2,0	±1,6	±1,5	±1,5
	0,9	±2,1	±1,7	±1,6	±1,6
	0,8	±2,2	±1,8	±1,7	±1,7
	0,7	±2,4	±2,0	±1,8	±1,8
	0,5	±2,9	±2,4	±2,1	±2,1
Номер ИИК	sinφ	Пределы допускаемых относительных погрешностей ИИК при измерении реактивной электроэнергии в рабочих условиях эксплуатации d, %			
		$I_2\% \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20}\%$	$I_{20}\% \leq I_{изм} < I_{100}\%$	$I_{100}\% \leq I_{изм} \leq I_{120}\%$
1 - 8 ТТ-0,2S; ТН-0,5; Счетчик -1,0	0,44	±4,4	±4,1	±3,8	±3,8
	0,6	±3,9	±3,8	±3,5	±3,5
	0,71	±3,8	±3,7	±3,4	±3,4
	0,87	±3,6	±3,6	±3,3	±3,3

Ход часов компонентов системы не превышает ±5 с/сут.

Примечания:

1. Погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos j = 1,0$ нормируется от $I_1\%$, а погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos j < 1,0$ нормируется от $I_2\%$.
 2. Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин).
 3. В качестве характеристик погрешности ИИК установлены пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при доверительной вероятности, равной 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 $1,2 \cdot I_{ном}$, $\cos j = 0,9$ инд;
 - температура окружающей среды: от 15 до 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 Р 52425-2005;
 7. Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками такими же, как у перечисленных в Таблице 2. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке.
- Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:
- счетчик электроэнергии ZMD - средний срок службы 30 лет;
 - серверы ИВК АИИС КУЭ ОАО Мосэнерго - среднее время наработки на отказ не менее 90000 часов.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика $T_v \leq 2$ 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, 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);
- сервере (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчик электроэнергии - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях - не менее 113,7 суток; при отключении питания - не менее 10 лет;
- ИВК - хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений - не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы паспорта, формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность средства измерений приведена в таблице 4

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Тип	Количество, шт.
1	2	3
Трансформатор тока	ТЛО-10	16
Трансформатор напряжения	НАМИТ-10-2	4
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06-10У3	6
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	ZMD 405	8
Терминальный сервер	Digi PortServer TS	1
Коммутатор	Allied AT-MC1008/SP	1
Коммутатор	Allied AT-9924SP	1
Специализированное программное обеспечение	Программный комплекс «Converge»	1
Маршрутизатор	Cisco 3750	1
Методика поверки	РТ-МП-3942-500-2016	1
Паспорт	2016-01-10-ИИК.ПС	1
Формуляр	2016-01-10-ИИК.ФО	1

Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-3942-500-2016 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Мосэнерго» на присоединениях КРУ-3Ф-10 кВ яч. 51, яч. 56, яч. 58, КРУ-4Ф-10 кВ яч. 120, яч. 140, яч. 147, ЦРП-10 кВ № 2 1 с.ш. яч. 4, 2 с.ш. яч. 15 ТЭЦ-27. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» в октябре 2016 года.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока - по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторов напряжения - по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков ZMD - по документу «Счетчики электрической энергии электронные многофункциональные серии Dialog ZMD и ZFD. Методика поверки» утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2007 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.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе: «Методика (методы) измерений количества электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Мосэнерго» на присоединениях КРУ-3Ф-10 кВ яч. 51, яч. 56, яч. 58, КРУ-4Ф-10 кВ яч. 120, яч. 140, яч. 147, ЦРП-10 кВ № 2 1 с.ш. яч. 4, 2 с.ш. яч. 15 ТЭЦ-27.

Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений № 1964/500-RA.RU.311703-2016 от 28.10.2016 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Мосэнерго» на присоединениях КРУ-3Ф-10 кВ яч. 51, яч. 56, яч. 58, КРУ-4Ф-10 кВ яч. 120, яч. 140, яч. 147, ЦРП-10 кВ № 2 1 с.ш. яч. 4, 2 с.ш. яч. 15 ТЭЦ-27

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

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

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

Изготовитель

ЗАО «СК СТОЛИЦА»

ИНН 7709190643

Адрес: 109004 г. Москва, Тетеринский пер., д.16, стр.1

Телефон: (495) 981-81-33

Факс: (495) 380-21-25

Испытательный центр

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

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект д.31

Тел.: +7(495)544-00-00, +7(499)129-19-11

Факс: +7(499)124-99-96

Е-mail: info@rostest.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2016 г.