

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ многофункционального комплекса «МонАрх-Центр»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ многофункционального комплекса «МонАрх-Центр» (далее – АИИС КУЭ «МонАрх-Центр») предназначена для измерений, коммерческого и технического учета электрической энергии и мощности, а также автоматизированного сбора, накопления, обработки, хранения и отображения информации об энергоснабжении. В частности, АИИС КУЭ «МонАрх-Центр», предназначена для использования в составе многоуровневых автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии и мощности (АИИС КУЭ) на оптовом рынке электрической энергии (мощности).

Описание средства измерений

АИИС КУЭ «МонАрх-Центр», заводской № 422200052 представляет собой трехуровневую информационно-измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Первый уровень (нижний) состоит из установленных на объектах контроля электронных счетчиков активной и реактивной электроэнергии с цифровым интерфейсом RS-485 по ГОСТ Р 52323-2005 (в части активной электроэнергии), по ГОСТ Р 52425-2005 (в части реактивной электроэнергии), измерительных трансформаторов тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2001 и измерительных трансформаторов напряжения (ТН) по ГОСТ 1983-2001, вторичных измерительных цепей и технических средств приема-передачи данных, образующих 4 измерительных канала (далее по тексту – «ИК») системы.

Второй уровень включает в себя информационно-вычислительный комплекс электроустановки (далее ИВКЭ), в который входит УСПД, обеспечивающее интерфейс доступа к ИК, технические средства приёма-передачи данных (каналообразующей аппаратуры).

Третий уровень включает в себя информационно-вычислительный комплекс (ИВК). ИВК представляет собой центральное устройство сбора (сервер), коммутационные средства, рабочие станции (АРМ). ИВК предназначен для автоматизированного сбора и хранения результатов измерений, диагностики состояния средств измерений, подготовки и отправки отчетов в ОАО «АТС».

Система обеспечивает измерение следующих основных параметров энергопотребления:

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

Кроме параметров энергопотребления (измерительной информации) в счетчиках и УСПД 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 «МонАрх-Центр» измерения и передача данных на верхний уровень происходят 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 ($P=U \cdot I \cdot \cos\varphi$) 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 передается в устройство сбора и передачи данных (УСПД). В УСПД происходят косвенные измерения электрической энергии при помощи программного обеспечения, установленного на УСПД, далее информация поступает на сервер, 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 АИИС КУЭ «МонАрх-Центр» к другому, используются проводные линии связи и GSM-сеть, в качестве резервного канала.

АИИС КУЭ «МонАрх-Центр» имеет устройство синхронизации системного времени (УССВ). Синхронизация системного времени УСПД производится с циклом 1 минута по сигналам от УССВ на основе GPS-приемника, подключенного к УСПД.

Резервное УССВ на основе GPS-приемника, подключенного к ИВК (сервер), контролирует системное время ИВК (сервер) не реже одного раза в час.

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).

Основные функции и эксплуатационные характеристики АИИС КУЭ «МонАрх-Центр» соответствуют критериям качества АИИС КУЭ, определенным согласно техническим требованиям НП «Совет рынка» и ОАО «АТС» к АИИС КУЭ. Система выполняет непрерывные автоматизированные измерения следующих величин: приращения активной электрической энергии, календарного времени, интервалов времени и коррекцию хода часов компонентов системы, а также сбор результатов и построение графиков получасовых нагрузок, необходимых для организации рационального контроля и учета энергопотребления. Параметры надежности средств измерений АИИС КУЭ «МонАрх-Центр» трансформаторов напряжения и тока, счетчиков электроэнергии и УСПД соответствуют техническим требованиям к АИИС КУЭ субъекта ОРЭ. Для непосредственного подключения к отдельным счетчикам или к УСПД (в случае, например, повреждения линии связи) предусматривается использование переносного компьютера типа Notebook с последующей передачей данных на ИВК.

В системе обеспечена возможность ручного сбора информации со счетчиков. Глубина хранения информации в системе не менее 35 суток. При прерывании питания все данные и параметры хранятся в энергонезависимой памяти. Предусмотрен самостоятельный старт УСПД после возобновления питания.

Все основные технические компоненты, используемые АИИС КУЭ «МонАрх-Центр», являются средствами измерений и зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений. Устройства связи, модемы различных типов, пульта оператора, 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

ПО «Пирамида 2000» строится на базе центров сбора и обработки данных, которые объединяются в иерархические многоуровневые комплексы и служат для объединения техниче-

ских и программных средств, позволяющих собирать данные коммерческого учета со счетчиков электрической энергии и УСПД.

Пределы допускаемых относительных погрешностей измерений активной и реактивной электроэнергии, а также для разных тарифных зон не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов ИВК «Пирамида 2000» и определяются классом применяемых электросчетчиков (кл. точности 0,2S; 0,5).

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений электроэнергии в ИВК «Пирамида 2000», 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 «МонАрх-Центр», приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программно-го обеспе-чения	Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения)	Номер вер-сии про-граммного обеспе-чения	Цифровой иденти-фикатор программ-ного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового иденти-фикатора про-граммного обеспечения
ПО «Пирами-да 2000. Сер-вер»	модуль, объединяющий драй-вера счётчиков	Версия 10	582dffe97dd5390dbd47c323497e8343	MD5
	драйвер кэширования ввода данных		199831f789a40b0d0fda571b34082768	
	драйвер опроса счётчика СЭТ 4ТМ		e703bd7d12f27cee2d44cfbc6768a8f1	
	драйвера кэширования и опро-са данных контроллеров		31c435e4c6e37aa72fc66d4168406aaa	
			1f869da872deac998b733ada60a5b9c0	
			9201f8d402cf62debd207d3c52d9911	
			f0bf303a5301051d197c5277a8f68101	
	драйвер работы с СОМ-портом		58979f4bea322658f71ac7eadfc1d490	
	драйвер работы с БД		c78605848808ccffb4618b72c6ee7b7e	
	библиотеки доступа к серверу событий		c74ac6557c1921a7883b96dcb19e0bd4	
библиотека проверки прав пользователя при входе	a0e04f699d68ebef7684dd9dab3b7ce3			

В соответствии с МИ 3286-2010 установлен уровень «С» защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

параметр	значение
Пределы допускаемых значений относительной погрешности АИИС КУЭ при измерении 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 +35 от -40 до +40
Индукция внешнего магнитного поля в местах установки счетчиков, не более, мТл	0,5
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	10
Первичные номинальные токи, кА	0,6
Номинальное вторичное напряжение, В	100
Номинальный вторичный ток, А	5
Количество точек измерения, шт.	4
Интервал задания границ тарифных зон, минут	30
Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов, не более, секунд в сутки	±5
Средний срок службы системы, лет	15

Таблица 3

Пределы допускаемых относительных погрешностей при измерении электрической энергии, %.

№ ИК	Состав ИК	cos φ (sin φ)	$\delta_{1(2)\%I}$ $I_{1(2)\%} \leq I < I_{5\%}$	$\delta_{5\%I}$ $I_{5\%} \leq I < I_{20\%}$	$\delta_{20\%I}$ $I_{20\%} < I \leq I_{100\%}$	$\delta_{100\%I}$ $I_{100\%} < I \leq I_{120\%}$
1-4	ТТ класс точности 0,5	1	Не нормируется	±1,9	±1,2	±1,1
	ТН класс точности 0,5					
	Счётчик-класс точности 0,2S	0,8	Не нормируется	±3,0	±1,8	±1,4
	(активная энергия)	0,5	Не нормируется	±5,5	±3,0	±2,3
	ТТ класс точности 0,5	0,8 (0,6)	Не нормируется	±4,6	±2,8	±2,3
	ТН класс точности 0,5					
	Счётчик-класс точности 0,5	0,5	Не нормируется	±2,9	±2,0	±1,8
	(реактивная энергия)	(0,87)				

Для разных сочетаний классов точности измерительных трансформаторов и счетчиков электрической энергии пределы допускаемых относительных погрешностей при измерении энергии и мощности в рабочих условиях эксплуатации рассчитываются согласно алгоритмам, приведенным в методике поверки АИИС КУЭ «МонАрх-Центр».

Пределы допускаемой относительной погрешности по средней получасовой мощности и энергии для любого измерительного канала системы на интервалах усреднения получасовой мощности, на которых не производится корректировка времени, рассчитываются по следующей формуле:

на основании считанных по цифровому интерфейсу показаний счетчика о средней полчасовой мощности, хранящейся в счетчике в виде профиля нагрузки в импульсах:

$$\delta_p = \pm \sqrt{\delta^2_{\text{с}} + \left(\frac{KK_e \cdot 100\%}{1000PT_{\text{ср}}} \right)^2}, \text{ где}$$

δ_p - пределы допускаемой относительной погрешности при измерении средней полчасовой мощности и энергии, в процентах;

$\delta_{\text{с}}$ - пределы допускаемой относительной погрешности системы из табл.2 при измерении электроэнергии, в процентах;

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

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

$T_{\text{ср}}$ - 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 по средней мощности для любого измерительного канала системы на интервалах усреднения мощности, на которых производится корректировка времени, рассчитываются по следующей формуле:

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

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

$T_{\text{ср}}$ - величина интервала усреднения мощности (в часах).

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульных листах эксплуатационной документации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ «МонАрх-Центр» типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 4, 5 и 6.

Таблица 4.

Канал учета		Средство измерений		Наименование измеряемой величины
№ ИК	Наименование объекта учета (по документации энергообъекта)	Наименование средств измерений	Обозначение, тип, стандарт, технические условия либо метрологические характеристики, № Госреестра	
	АИИС КУЭ «МонАрх-Центр»	УСПД	«СИКОН С70» № 05610 № ГР 28822-05	
1	Ввод №1 РТП 27020 яч.8	ТТ	ARM3/N2F I1/I2 = 600/5 класс точности 0,5 №№ 0747729; 0747723; 0747708 № ГР18842-09	Ток, 5 А (номинальный вторичный)

		ТН	VRC2/S1F U1/U2 = 10000/100 класс точности 0,5 №№ 0801409; 0801411 № ГР 41267-09	Напряжение, 100 В (номинальное вторичное)
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М класс точности 0,2S/0,5 № 0812102413 I _{ном} = 5 А № ГР 36697-08	Ном. ток 5 А, энергия активная/ реактивная
2	Ввод №2 РТП 27020 яч.12	ТТ	ARM3/N2F I1/I2 = 600/5 класс точности 0,5 №№ 0807323; 0804230; 0807318 № ГР18842-09	Ток, 5 А (номинальный вторичный)
		ТН	VRC2/S1F U1/U2 = 10000/100 класс точности 0,5 №№ 0812046; 0812052 № ГР 41267-09	Напряжение, 100 В (номинальное вторичное)
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М класс точности 0,2S/0,5 № 0812101864 I _{ном} = 5 А № ГР 36697-08	Ном. ток 5 А, энергия активная/ реактивная
3	Ввод №3 РТП 27021 яч.8	ТТ	ARM3/N2F I1/I2 = 600/5 класс точности 0,5 №№ 0798611; 0798617; 0798620 № ГР18842-09	Ток, 5 А (номинальный вторичный)
		ТН	VRC2/S1F U1/U2 = 10000/100 класс точности 0,5 №№ 0812051; 0812044 № ГР 41267-09	Напряжение, 100 В (номинальное вторичное)
		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М класс точности 0,2S/0,5 № 0812101104 I _{ном} = 5 А № ГР 36697-08	Ном. ток 5 А, энергия активная/ реактивная
4	Ввод №4 РТП 27021 яч.12	ТТ	ARM3/N2F I1/I2 = 600/5 класс точности 0,5 №№ 0798613; 0798618; 0799538 № ГР18842-09	Ток, 5 А (номинальный вторичный)
		ТН	VRC2/S1F U1/U2 = 10000/100 класс точности 0,5 №№ 0812045; 0812042 № ГР 41267-09	Напряжение, 100 В (номинальное вторичное)

		Счетчик	СЭТ-4ТМ.03М класс точности 0,2S/0,5 № 0812101927 I _{ном} = 5 А № ГР 36697-08	Ном. ток 5 А, энергия активная/ реактивная
--	--	---------	---	--

Примечание: в процессе эксплуатации системы возможны замены отдельных измерительных компонентов без переоформления свидетельства об утверждении типа АИИС КУЭ «МонАрх-Центр»: стандартизованных компонентов - измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные утвержденных типов, класс точности которых должен быть не хуже класса точности первоначально указанных в таблице, а также УСПД - на однотипный утвержденного типа. Замена оформляется актом, согласно МИ 2999-2006. Акт хранится совместно с описанием типа АИИС КУЭ «МонАрх-Центр» как его неотъемлемая часть.

Таблица 5

Наименование средств измерений	Количество приборов в АИИС КУЭ «МонАрх-Центр»	Номер в Госреестре средств измерений
Устройство синхронизации системного времени (УССВ) УСВ-2 Зав.№ 2160; № 2042	2	ГР № 41681-10

Таблица 6

Наименование программного обеспечения, вспомогательного оборудования и документации	Необходимое количество для АИИС КУЭ «МонАрх-Центр»
АРМ стационарный	1 шт.
Инженерный пульт на базе Notebook	1 шт.
Коммутатор	1 шт.
Формуляр НВЦП.422200.052.ФО	1(один) экземпляр
Методика поверки НВЦП.422200.052.МП	1(один) экземпляр
Руководство по эксплуатации НВЦП.422200.052.ЭД.ИЭ	1(один) экземпляр
ПО «Пирамида 2000. Сервер» Версия 10	5 модулей
Программное обеспечение электросчетчиков	
Программное обеспечение УСПД «СИКОН С70»	

Поверка

осуществляется по документу «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ многофункционального комплекса «МонАрх-Центр». Методика поверки», НВЦП.422200.052.МП, утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г.

Перечень основных средств поверки:

- средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003;
- средства поверки счетчиков электрической энергии многофункциональных СЭТ-4ТМ.03М в соответствии с методикой поверки «Счетчик электрической энергии многофункциональный СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М. Методика поверки» ИЛГШ.411152.145 РЭ1, согласованной с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 20.11.2007 г.;
- средства поверки контроллеров сетевых промышленных СИКОН С70 в соответствии с методикой поверки, утвержденной ВНИИМС в 2005 г.

- средства поверки «УСВ-2» в соответствии с методикой поверки, утвержденной ФГУП ВНИИФТРИ в 2010 г.

– - Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS).

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о Методике измерений изложены в документе «Методика измерений количества электрической энергии (мощности) с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ многофункционального комплекса «МонАрх-Центр» НВЦП.422200.052.МИ.

Нормативные документы, устанавливающие требования к Системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии и мощности АИИС КУЭ многофункционального комплекса «МонАрх-Центр»:

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 Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003). «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статистические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S».
4. ГОСТ Р 52425-2005 (МЭК 62053-23:2003). «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статистические счетчики реактивной энергии».
5. ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».
6. ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений:

осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

ОАО «Электроцентроналадка», г. Москва.

123995, г.Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб., д.16 корп. 2

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»

аттестат аккредитации 30004-08 от 27.06.2008г.

119361, Москва, Г-361, ул. Озерная, 46.

Тел. 781-86-03; e-mail: dept208@vniims.ru

Заместитель

Руководителя Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии

В.Н. Крутиков

МП «___» _____ 2011 г.