

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «МНПК «Авионика»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «МНПК «Авионика» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, формирования отчетных документов и передачи информации в ОАО «Мосэнергосбыт» 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 трёх уровней:

1-ый уровень – 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;

2-ой уровень – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) включающий устройство сбора и передачи данных (УСПД) СИКОН С110 (Госреестр № 39438-08), технические средства приема-передачи данных, каналы связи, для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы.

3-ий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включает в себя сервер базы данных (СБД АИИС КУЭ), автоматизированное рабочее место (АРМ), а также совокупность аппаратных, каналообразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, 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 розничного 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);
- передача журналов событий счетчиков.

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

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

Цифровой сигнал с выходов счетчиков посредством линий связи и далее через контроллеры СИКОН С110 по локальной вычислительной сети ОАО «МНПК «Авионика» поступает на СБД АИИС КУЭ. СБД АИИС КУЭ при помощи программного обеспечения (ПО) осуществляет обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации, перевод измеренных значений в именованные физические величины), формирование, хранение, оформление справочных и отчетных документов и последующую передачу информации в ОАО «Мосэнергосбыт» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время. Источником сигналов точного времени служит тайм-сервер ФГУП «ВНИИФТРИ» к которому через глобальную сеть Интернет подключён СБД АИИС КУЭ.

Сравнение показаний часов СБД АИИС КУЭ и тайм-сервера происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация осуществляется при каждом цикле сравнения не зависимо от величины расхождения показаний часов СБД АИИС КУЭ и тайм-сервера.

Сравнение показаний часов счетчиков и СБД АИИС КУЭ происходит при каждом обращении к счетчику, но не реже одного раза в сутки, синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов счетчика и СБД АИИС КУЭ на величину более чем ± 1 с.

Программное обеспечение

В состав ПО АИИС КУЭ входит: ПО счетчиков электроэнергии, ПО СБД АИИС КУЭ. Программные средства СБД АИИС КУЭ содержат: базовое (системное) ПО, включающее операционную систему, программы обработки текстовой информации, сервисные программы, ПО систем управления базами данных (СУБД) и прикладное ПО «Пирамида 2000. Сервер», ПО СОЕВ.

Состав программного обеспечения АИИС КУЭ приведён в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Metrology.dll	20.02/2010/C-6144 (версия 3.0) № 60*0001853 от 20.06.2012	52E28D7B-608799BB-3CCEA41B-548D2C83	MD5
ParseBin.dll		6F557F88-5B737261-328CD778-05BD1BA7	
ParseIEC.dll		48E73A92-83D1E664-94521F63-D00B0D9F	
ParseModbus.dll		C391D642-71ACF405-5BB2A4D3-FE1F8F48	
ParsePiramida.dll		ECF53293-5CA1A3FD-3215049A-F1FD979F	
VerifyTime.dll		1EA5429B-261FB0E2-884F5B35-6A1D1E75	
CalcClients.dll		E55712D0-B1B21906-5D63DA94-9114DAE4	
CslcLeakage.dll		B1959FF7-0BE1EB17-C83F7B0F-6D4A132F	
CalcLosses.dll		D79874D1-0FC2B156-A0FDC27E-1CA480AC	
SynchroNSI.dll		530D9B01-26F7CDC2-3ECD814C-4EB7CA09	

ПО ИВК «Пирамида» не влияет на метрологические характеристики АИИС КУЭ.
Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286 - 2010.

Метрологические и технические характеристики

Состав ИИК АИИС КУЭ приведен в Таблице 2.

Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ приведены в Таблице 3.

Таблица 2

№ ИИК	Наименование присоединения	Состав ИИК					Вид электроэнергии	
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик	ИВКЭ	ИВК		
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	ТП-12822 яч.1 (Тр-р 1)	ТПФ Кл.т.0,5 К. тр.50/5 Зав. № 145438 Зав. №123239 Госреестр № 517-50	НОМ-10-66 Кл.т.0,5; К. тр.10000/100 Зав. № 335 Зав. № 1218 Госреестр № 4947-75	Меркурий 230 ART-00 PQCSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 15597537-13 Госреестр № 23345-07	СИКОН С 110 зав. № 0124 Госреестр № 39438-08	СБД АИИС КУЭ	активная реактивная	
2	ТП-12822 яч.3 (Тр-р 2)	ТПФ Кл.т.0,5 К. тр.50/5 Зав. № 14845 Зав. №10416 Госреестр № 517-50		Меркурий 230 ART-00 PQCSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 15627144-13 Госреестр № 23345-07				активная реактивная
3	ТП-12822 яч.4 (Тр-р 3)	ТПОЛ-10 У3 Кл.т.0,5 К. тр.50/5 Зав. № 2759 Зав. №2761 Госреестр № 1261-08		Меркурий 230 ART-00 PQCSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 15627348-13 Госреестр № 23345-07				
4	ТП12823 яч.2 (Тр-р 4)	ТПФ Кл.т.0,5 К. тр.50/5 Зав. № 9928 Зав. №9935 Госреестр № 517-50	НОМ-10-66 Кл.т.0,5; К. тр.10000/100 Зав. № ПСВТ Зав. № 1 Госреестр № 4947-75	Меркурий 230 ART-00 PQCSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 15627491-13 Госреестр № 23345-07			активная реактивная	
5	ТП12823 яч.8 (Тр-р 5)	ТПФ Кл.т.0,5 К. тр.50/5 Зав. № 9961 Зав. №9929 Госреестр № 517-50		Меркурий 230 ART-00 PQCSIDN Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 15627269-13 Госреестр № 23345-07				активная реактивная

Таблица 3

Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ		
		$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1 – 5 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 0,5S)	1,0	±2,2	±1,7	±1,6
	0,9	±2,7	±1,9	±1,7
	0,8	±3,2	±2,1	±1,9
	0,7	±3,8	±2,4	±2,1
	0,5	±5,7	±3,3	±2,7
Номер ИИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ		
		$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1 – 5 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Счетчик 1,0)	0,9	±7,3	±4,8	±4,2
	0,8	±5,6	±4,1	±3,8
	0,7	±4,9	±3,8	±3,6
	0,5	±4,2	±3,5	±3,4

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ±5 с/сут.

Примечания:

- Погрешность измерений $\delta_{1(2)\%P}$ и $\delta_{1(2)\%Q}$ для $\cos\varphi=1,0$ нормируется от $I_1\%$, а погрешность измерений $\delta_{1(2)\%P}$ и $\delta_{1(2)\%Q}$ для $\cos\varphi<1,0$ нормируется от $I_2\%$.
- Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).
- В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
- 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 $1,2 \cdot I_{ном}$, $\cos\varphi=0,9$ инд;
 - температура окружающей среды: от плюс 15 до плюс 25 °С.
- Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
 - напряжение питающей сети $0,9 \cdot U_{ном}$ до $1,1 \cdot U_{ном}$;
 - сила тока от $0,05 \cdot I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$ для;
 - 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.
- 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 52425-2005;
- Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные (см. п. 6 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Допускается замена компонентов системы на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчик электроэнергии Меркурий 230 – среднее время наработки на отказ не менее 150000 часов;
- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 50000 часов;

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчиков $T_v \leq 2$ часа;
- для УСПД $T_v \leq 2$ часа;
- для сервера $T_v \leq 1$ час;
- для компьютера АРМ $T_v \leq 1$ 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, УСПД, 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.

в журнале УСПД:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчиках и УСПД;
- пропадание и восстановление связи со счетчиком.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД(функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчики электроэнергии Меркурий 230 – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях – не менее 85 суток; при отключении питания – не менее 10 лет;
- УСПД - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии потребленной за месяц по каждому каналу - не менее 45 суток; при отключении питания – не менее 5 лет;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средства измерений – не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4

Таблица 4

Наименование	Тип	Кол.
Трансформатор тока	ТПОЛ-10 У3	2
Трансформатор тока	ТПФ	8
Трансформатор напряжения	НОМ-10-66	4
Счётчик электрической энергии	Меркурий-230 ART-00 PQRSIDN	5
Испытательная клеммная коробка	-	5
Контроллер	Сикон С110	2
GSM модем	TELEOFIS RX600-R2	2
АРМ ОАО «МНПК «Авионика»	HP 6300 Pro SFF (H6W09ES) Pentium G2020 4GB PC3-1600,500GB SATA HDD, DVD+/-	1
	Монитор HP TFT 2011x LED 20" (LV876AA)	1
	Источник бесперебойного питания Powercom WOW-500 U	1
GSM модем	TELEOFIS RX101-R4 USB GPRS	1
Системное программное обеспечение АРМ ОАО «МНПК «Авионика»	Windows 7	1
Специализированное программное обеспечение	ПО «Пирамида Сервер 2000»	1
Методика поверки	МП 1791/550-2014	1
Паспорт – формуляр	ДШСК .42. 5000 1.263.ЭД.ФО-ПС	1
Технорабочий проект	ДШСК.42. 5000 1.263. ТРП	1

Поверка

осуществляется по документу МП 1791/550-2014 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «МНПК «Авионика». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в феврале 2014 года.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторов напряжения – по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков электроэнергии Меркурий 230 - по методике поверки АВЛГ.411152.021 РЭ1 согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в 2007 г.;
- УСПД СИКОН С110 - по методике поверки ВЛСТ 5100.00.000 И1, утвержденной ГЦИ СИ ВНИИМС в 2008 г.;
- Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (Госреестр № 27008-04);
- Термометр по ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от минус 40 до плюс 50°С, цена деления 1°С.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе: ДШСК.50 8100 0.005. ТРП «Технорабочий проект АИИС КУЭ ОАО «МНПК «Авионика».

Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ ОАО «МНПК «Авионика»

- 1 ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
- 2 ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
- 3 ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.
- 4 ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия.
- 5 ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.
- 6 ГОСТ 31819.22-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.
- 7 ГОСТ 31819.23-2012 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

ЗАО «Ай-Теко»

125009, г. Москва, ул. Большая Никитская д.24, стр.5.

Телефон: (495) 777-10-95

Факс: (495) 777-10-96

Испытательный центр

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

117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Тел.(495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11

Факс (499) 124-99-96

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

_____ Ф.В. Булыгин

М.п. «____» _____ 2014 г.