

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Завод «Марс»

Назначение средства измерений

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

1-ый уровень – включает 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;

2-ой уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включает в себя сервер сбора и обработки данных (далее – СБД), коммуникатор С-1.02, автоматизированное рабочее место (АРМ), устройство синхронизации системного времени (УССВ) УСВ-1 (Госреестр № 28716-05), а также совокупность аппаратных, каналообразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку и хранение.

АРМ оператора представляет собой персональный компьютер, на котором установлена клиентская часть ПО «Пирамида 2000. АРМ». АРМ по ЛВС предприятия связано с сервером, на котором установлено ПО «Пирамида 2000. Сервер». Для этого в настройках ПО «Пирамида 2000. АРМ» указывается IP-адрес сервера.

В качестве СБД используется сервер HP ProLian ML370 («ИКМ Пирамида»)

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);
- 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.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с текущим московским временем. Результаты измерений передаются в целых числах кВт·ч.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков посредством линий связи и далее через коммутатор С-1.02 по беспроводной сети стандарта GSM поступает в СБД. 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 «АТС», филиал ОАО «СО ЕЭС» Тверское РДУ, филиал ОАО «МРСК Центра» - «Тверьэнерго», ОАО «Тверьэнергообит» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время. В СОЕВ входят часы УССВ, счетчиков, сервера.

В качестве УССВ используется устройство УСВ-1, к которому подключен GPS-приемник. УСВ-1 осуществляет прием сигналов точного времени системы GPS непрерывно.

Сравнение показаний часов УСВ-1 и СБД осуществляется постоянно, синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов УСВ-1 и СБД на величину более чем ± 2 с.

Сравнение показаний часов счетчиков и СБД осуществляется постоянно, синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов счетчиков и СБД на величину более чем ± 2 с.

Программное обеспечение

В состав ПО АИИС КУЭ входит: ПО счетчиков электроэнергии, ПО ССД и СБД АИИС КУЭ. Программные средства ССД и 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 ИВК «Пирамида», ПО СОЕВ.

Состав программного обеспечения АИИС КУЭ приведён в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения)	Наименование файла	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО «Пирамида 2000»	модуль, объединяющий драйвера счетчиков	BLD.dll	Версия 8	58a40087ad0713aaa6668df25428eff7	MD5
	драйвер кэширования ввода данных	cachect.dll		7542c987fb7603c9853c9a1110f6009d	
	драйвер опроса счетчика СЭТ 4ТМ	Re-gEvSet4tm.dll		3f0d215fc617e3d8898099991c59d967	
	драйвера кэширования и опроса данных контроллеров	cacheS1.dll		b436dfc978711f46db31bdb33f88e2bb	
		cacheS10.dll		6802cbdeda81efea2b17145ff122ef00	
		sicons10.dll		4b0ea7c3e50a73099fc9908fc785cb45	
		sicons50.dll		8d26c4d519704b0bc075e73fD1b72118	
	драйвер работы с COM-портом	comrs232.dll		bec2e3615b5f50f2f945abc858f54aaf	
	драйвер работы с БД	dbd.dll		fe05715defeec25e062245268ea0916a	
	библиотеки доступа к серверу событий	ESClient_ex.dll		27c46d43b11ca3920cf2434381239d5d	
		filemap.dll		C8b9bb71f9faf2077464df5bbd2fc8e	
библиотека проверки прав пользователя при	plogin.dll	40c10e827a64895c327e018dl2f75181			

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 объекта	Состав ИИК				Вид электро-энергии
		Трансформатор тока	Трансформатор на-пряжения	Счетчик электриче-ской энергии	Сервер	
1	2	3	4	5	6	7
1	ПС 110/10 кВ «Алунд», 2 секция 10 кВ, яч.№3	ТВК-10 Кл. т. 0,5 КТ 150/5 Зав. № 0332 Зав. № 0339 Госреестр № 8913-82	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 КТ 10000/100 Зав. № 5009 Госреестр № 831-69	ПСЧ-4ТМ.05М Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0607122594 Госреестр № 36355-07	NeoLab С140108 ИКМ «Пирамида»	Активная Реактив-ная
2	ПС 110/10 кВ «Алунд», 2 секция 10 кВ, яч.№4	Т-0,66 Кл. т. 0,5 КТ 200/5 Зав. № 575608 Зав. № 646672 Зав. № 575611 Госреестр № 36382-07	-	ПСЧ-4ТМ.05М.10 Кл. т. 0,5S Зав. № 0608120248 Госреестр № 36355-07		Активная
3	ПС 110/10 кВ «Алунд», 2 секция 10 кВ, яч.№9	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТ 150/5 Зав. № 37279 Зав. № 65420 Госреестр № 1856-63	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 КТ 10000/100 Зав. № 5006 Госреестр № 831-69	ПСЧ-4ТМ.05М Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0607123014 Госреестр № 36355-07		Активная Реактив-ная
4	ПС 110/10 кВ «Алунд», 2 секция 10 кВ, яч.№10	ТВК-10 Кл. т. 0,5 КТ 150/5 Зав. № 0005 Зав. № 0008 Госреестр № 8913-82	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 КТ 10000/100 Зав. № 5006 Госреестр № 831-69	ПСЧ-4ТМ.05М Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0607122701 Госреестр № 36355-07		Активная Реактив-ная
5	ПС 110/10 кВ «Алунд», 1 секция 10 кВ, яч.№13	Т-0,66 Кл. т. 0,5 КТ 200/5 Зав. № 575606 Зав. № 575609 Зав. № 575612 Госреестр № 36382-07	-	ПСЧ-4ТМ.05М.10 Кл. т. 0,5S Зав. № 0608120528 Госреестр № 36355-07		Активная
6	ПС 110/10 кВ «Алунд», 1 секция 10 кВ, яч.№17	ТВК-10 Кл. т. 0,5 КТ 200/5 Зав. № 00549 Зав. № 01505 Госреестр № 8913-82	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 КТ 10000/100 Зав. № 1961 Госреестр № 831-69	ПСЧ-4ТМ.05М Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0607122601 Госреестр № 36355-07		Активная Реактив-ная
7	ПС 110/10 кВ «Алунд», 1 секция 10 кВ, яч.№20	ТВК-10 Кл. т. 0,5 КТ 200/5 Зав. № 22320 Зав. № 00984 Госреестр № 8913-82	НТМИ-10 Кл. т. 0,5 КТ 10000/100 Зав. № 1961 Госреестр № 831-69	ПСЧ-4ТМ.05М Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0607122622 Госреестр № 36355-07		Активная Реактив-ная

Таблица 3

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

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

Примечания:

1. 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 $I_2\%$.
2. Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).
3. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 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 $1,2 \cdot I_{ном}$, $\cos\varphi=0,9$ инд;
 - температура окружающей среды: от плюс 15 до плюс 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 $0,05 I_{ном}$ 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 по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерения активной электроэнергии и по ГОСТ 52425-05 в режиме измерения реактивной электроэнергии;

7. 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 ПСЧ-4ТМ.05М – среднее время наработки на отказ не менее 140000 часов;
- УСВ-1 – среднее время наработки на отказ не менее 35000 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:

- счетчики электроэнергии ПСЧ-4ТМ.05М – 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 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	Количество, шт.
Трансформатор тока	ТВК-10	2
Трансформатор тока	ТВЛМ-10	6
Трансформатор тока	Т-0,66	2
Трансформатор напряжения	НТМИ-10	5
Счетчик электрической энергии	ПСЧ-4ТМ.05М	2
Счетчик электрической энергии	ПСЧ-4ТМ.05М.10	2
Модем	TELEOFIS	1
Сервер	NeoLab C140108	1
Специализированное программное обеспечение	ПО «Пирамида 2000.Сервер»	1
Источник бесперебойного питания	Back-UPS CS 500	2
Устройство синхронизации системного времени	УСВ-1	1
Методика поверки	МП 1555/446-2013	1
Паспорт – формуляр	ИСАЭ.411711.007.ПФ	1

Поверка

осуществляется по документу МП 1555/446-2013 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Завод «Марс». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в феврале 2013 года.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- трансформаторов напряжения – по ГОСТ 8.216-2011;
- счетчиков электроэнергии ПСЧ-4ТМ.05М - по методике поверки ИЛГШ.411152.146 РЭ1 согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в 2007 г.;
- ИИС «Пирамида» - по документу «Системы информационно-измерительные контроля и учета энергопотребления «Пирамида». Методика поверки» ВЛСТ 150.00.000 И1, утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2010 г.;
- УСВ-1 – по документу «Устройство синхронизации времени УСВ-1. Методика поверки 221 00.000МП» утвержденным ГЦИ СИ ФГУП ВНИИФТРИ в 2004 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.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе ИСАЭ.411711.007.МИ:

«Методика измерений электрической энергии и мощности на основе АИИС КУЭ ОАО «Завод «Марс»». Свидетельство об аттестации методики измерений № 1251/446-01.00229-2013 от 21.03.2013 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ ОАО «Завод «Марс»

- 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 Р 52323-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.
- 7 ГОСТ Р 52425-2005 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

Осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

ООО «Научно-производственная организация «Информационные системы»
105120, г. Москва, ул. Нижняя Сыромятническая, д.1/4
Тел. 8-919-728-77-78
Факс (495) 961-22-70

Заявитель

ООО «Автоматизация Комплект Учёт Проект»
115191, г. Москва, 2-я Рошинская улица, д. 4, оф. 503
Тел./Факс: 8-962-663-12-46

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)
Аттестат аккредитации № 30010-10 от 15.03.2010 года.
117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31
Тел.(495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11
Факс (499) 124-99-96

Заместитель

Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

_____ Ф. В. Булыгин

М.п. «____» _____ 2013 г.