

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) «Энерго-Байт»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «Энерго-Байт» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ построена на основе программного комплекса «Энерго-Байт» и представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Измерительные каналы (ИК) АИИС КУЭ состоят из двух уровней:

1-ый уровень – включает в себя измерительные трансформаторы тока (далее по тексту – ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту – Сч. или счетчики) и вторичные измерительные цепи.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее по тексту – ИВК), включающий в себя линии связи сбора данных со счетчиков, аппаратуру передачи данных внутренних каналов связи, сервер баз данных (далее по тексту – СБД) на базе рабочей станции Intel Core i2 с установленным серверным программным обеспечением программного комплекса «Энерго-Байт», 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 базе данных сервера ИВК АИИС КУЭ отвечающих 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 в базу данных ИВК.

Структурная схема АИИС КУЭ, приведена на рисунке 1.

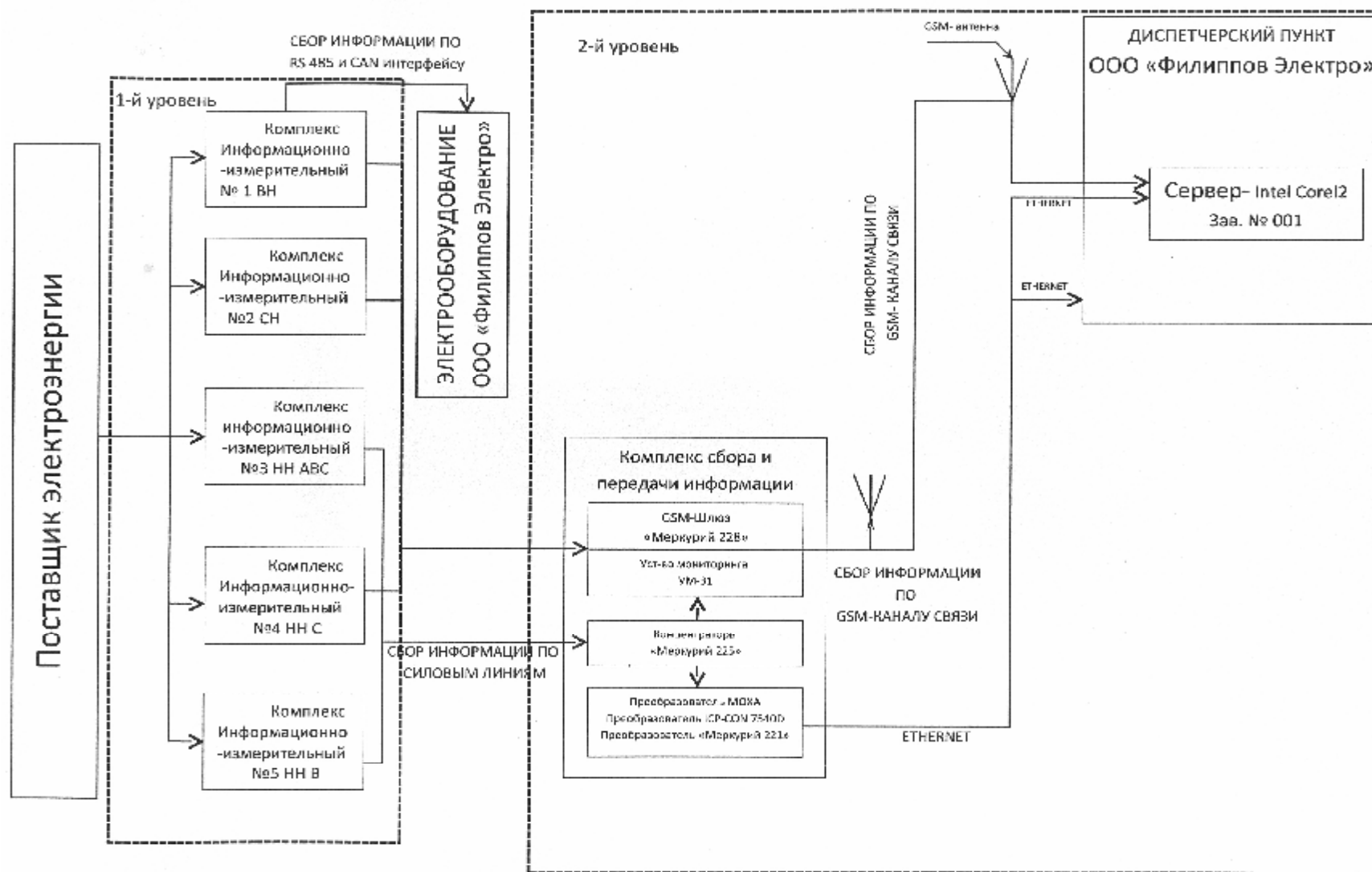


Рисунок 1 - Структурная схема АИИС КУЭ

Принцип действия:

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронных счетчиков. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессорах счетчиков вычисляются мгновенные значения активной, реактивной, полной мощности и интегрированные по времени значения активной и реактивной энергии без учета коэффициентов трансформации. ИВК автоматически проводит сбор результатов измерений и информации о состоянии средств измерений со счетчиков (один раз в 30 минут).

Передача цифрового сигнала с выходов счетчиков на входы ИВК осуществляется:

- по интерфейсу RS-485 с последующим преобразованием в RS-232;
- по интерфейсу RS-485 (счетчик – радиомодем – ИВК).

В ИВК осуществляется хранение результатов измерений и автоматическая передача накопленных данных заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента, а также отображение информации по подключенным к ИВК устройствам.

ИВК хранит информацию на сервере баз данных, где осуществляется вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ (при необходимости), обработка и хранение результатов измерений.

На сервере ИВК информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются в СБД на «жестком» диске.

Информация с СБД может быть передана на автоматизированные рабочие места (АРМ) пользователей по локальной вычислительной сети (ЛВС) предприятия.

Передача информации заинтересованным субъектам происходит по основному и резервному каналам передачи данных:

- основной канал: по сети интернет (сервер БД – коммуникационный сервер – сеть интернет – участники оптового рынка);
- резервный канал: по сотовой связи (сервер БД – GSM-модем – сеть интернет – участники оптового рынка).

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя приемник сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). GPS-приемник входит в состав АИИС КУЭ. СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает синхронизацию времени. Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время.

Сличение шкалы времени ИВК и сигналов GPS-приемника происходит ежесекундно. Ход часов ИВК не превышает  $\pm 0,1$  с/сут. При каждом сеансе связи и не реже чем 1 раз в 30 мин. осуществляется сличение шкал времени счетчиков и ИВК. Коррекция осуществляется при обнаружении рассогласования более чем на  $\pm 3$  с.

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает  $\pm 5$  с/сут.

## Программное обеспечение

В состав программного обеспечения (далее по тексту – ПО) АИИС КУЭ входит ПО счетчиков, ПО программного комплекса "Энерго-Байт", ПО СБД.

Состав программного обеспечения АИИС КУЭ приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Сведения о программном обеспечении

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Идентификационное наименование файла программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
1	2	3	4	5
ПО АИИС КУЭ «Энерго-Байт»	1.0.0.8	7e3aab6150ed70b3486daa53d6e838fc	АИИС - SDIP Сервер aimsSDIP.exe	MD5
		9b9da54f692491bd87bd8ea4d1d78247	АИИС - CGS Сервер aimsCGS.exe	
		01b75baf6f555f1629378f14d38db2c	АИИС - GPRS Сервер aimsGPRS.exe	
		f779e9668e25761dfa0dbd8eecf9521b	Библиотека классов aimslib.dll	
		65566c2e180ac906bf0548c0e7cb06ff	Библиотека для работы с коммуникационными портами aimsCom.dll	
		496ea765fdc70c6c4c0195d8d32ec184	Библиотека протокола UTP (Universal Transport Protocol - Универсальный транспортный протокол) aimsUTP.dll	
		7dd4623714205c39b41dc150f8a22efe	Библиотека расчета контрольных сумм crc32.dll	

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности по электроэнергии, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, поступающей от счетчиков, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного значения.

Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии, а также для разных временных (тарифных) зон не зависят от способов передачи измерительной информации и определяются классами точности применяемых счетчиков и измерительных трансформаторов.

ПО не влияет на метрологические характеристики системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «Энерго-Байт».

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

## Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

Метрологические характеристики системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «Энерго-Байт» в рабочих условиях эксплуатации приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование объекта	Состав ИК АИИС КУЭ			Вид электро-энергии
		Трансформатор тока	Счётчик электрической энергии	ИВК	
1	2	3	5	6	7
1	Комплекс информационно-измерительный № 1ВН	ТОП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 10/5 Зав. № 8065672 Зав. № 8071203 Зав. № 8065670 Госреестр № 15174-06	СЭТ-4ТМ.02.2 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01060887 Госреестр № 20175-01	сервер Intel CoreI2 Зав. № 001	активная реактивная
2	Комплекс информационно-измерительный № 2СН	ТОП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 10/5 Зав. № 8071199 Зав. № 8071212 Зав. № 8071210 Госреестр № 15174-06	Меркурий 230ART03 PQRSIDN кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 10198081 Госреестр № 23345-07		активная реактивная
3	Комплекс информационно-измерительный № 3НН АВС	–	Меркурий 230ART01 CLN кл. т 1,0/2,0 Зав. № 10197148 Госреестр № 23345-07		активная реактивная
4	Комплекс информационно-измерительный № 4НН С	–	Меркурий-200.02 кл. т 1,0/– Зав. № 08811658 Госреестр № 24410-04		активная
5	Комплекс информационно-измерительный № 5НН В	–	Меркурий 203.2 LBO кл. т 1,0/– Зав. № 08268921 Госреестр № 31826-06		активная

Таблица 3 – Метрологические характеристики АИИС КУЭ

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

Примечания:

1 Характеристики относительной погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).

2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.

3 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  $1,2 \cdot I_{ном}$ ,  $\cos\phi=0,9$  инд;
- температура окружающей среды: от 15 до 25 °С.

4 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  $1,2 I_{ном}$  для ИК № 1 - 5.
- температура окружающей среды:
- для счетчиков от минус 15 °С до плюс 35 °С;
- для трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2003;
- для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983-2003.

5 Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, счетчики по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ Р 52425-2005, ГОСТ 26035-83 в режиме измерения реактивной электроэнергии.

6 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2. 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:

- счетчики СЭТ-4ТМ.02.2 – среднее время наработки на отказ не менее 55000 часов;
- счетчик Меркурий 230ART01 – среднее время наработки на отказ не менее 150000 часов;
- счетчик Меркурий - 200.02 – среднее время наработки на отказ не менее 150000 часов;
- счетчик Меркурий 203.2 – среднее время наработки на отказ не менее 140000 часов;
- сервер – среднее время наработки на отказ не менее 40000 часов.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчиков  $T_v \leq 24$  часа;
- для сервера  $T_v \leq 1$  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;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;
- защита результатов измерений при передаче.

Наличие фиксации в журнале событий ИВК следующих событий:

- фактов параметрирования счетчиков;
- фактов пропадания напряжения;
- фактов коррекции шкалы времени.

Возможность коррекции шкалы времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);

Глубина хранения информации:

- счетчик СЭТ-4ТМ.02 – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях – не менее 114 суток; при отключении питания – не менее 10 лет при 25°C и не менее 2 лет при 50°C;
- счетчик Меркурий 203.2 – тридцатиминутный профиль нагрузки не менее 31 суток;
- счетчик Меркурий 230ART – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях – не менее 85 суток; при отключении питания – не менее 10 лет
- счетчик Меркурий - 200 – сумма значений потребляемой электроэнергии за последние 11 месяцев с нарастающим итогом;
- 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 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Кол-во, шт.
1 Трансформатор тока	ТОП-0,66	6
2 Счетчик однофазный	Меркурий 203.2	1
3 Счетчик однофазный	Меркурий - 200.02	1
4 Счетчик трехфазный	Меркурий 230ART01	1
5 Счетчик трехфазный	Меркурий 230ART03	1
6 Счетчик трехфазный	СЭТ-4ТМ.02.2	1
7 Модуль GPS-приемник сигналов точного времени	АСЕ III GPS	1
8 Сервер баз данных	Intel CoreI2 CPU2,4 ГГц ОЗУ 2Гб	1
9 Специализированное программное обеспечение	ПО АИИС КУЭ «Энерго-Байт»	1
10 Методика поверки	МП 1787/550-2014	1
11 Паспорт-формуляр	ФЭЖ 141350.АИИС.107 ПФ	1

## Поверка

осуществляется по документу МП 1787/550-2014 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) «Энерго-Байт». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в феврале 2014 года.

Основные средства поверки:

- для трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- для трансформаторов напряжения – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-2011;
- для счётчиков Меркурий 230ART – по методике поверки АВЛГ.411152.021 РЭ1, утверждённой ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 21.06.2007 г.;
- для счётчика Меркурий 203.2 – по методике поверки АВЛГ.411152.028 ИЗ, утверждённой ГЦИ СИ ВНИИМС в 2006 г.;
- для счётчика Меркурий - 200.02 – по методике поверки АВЛГ.411152.020 РЭ1, утверждённой ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 08.04.2004 г.;
- для счётчика СЭТ-4ТМ.02.2 – по методике поверки ИЛГШ.411152.087 РЭ1, утверждённой ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 20.06.2000 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: «Методика (методы) измерений количества электроэнергии с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «Энерго-Байт».

Свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 1339/550-01.00229-2014 от января 2014 года.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) «Энерго-Байт»**

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 31819.22-2012 Аппаратура для измерения электроэнергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.

6 ГОСТ 31819.23-2012 Аппаратура для измерения электроэнергии 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**

ООО «Филиппов Электро»

Юридический адрес: 140180, Московская обл., г. Жуковский, ул. Менделеева, д. 7

Тел.: (495)-556-12-55

### **Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений

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

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

Тел. (495) 544-00-00

Аттестат аккредитации 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.