

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) МСК Энерго

Назначение средства измерений

Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) МСК Энерго предназначены для измерений электрической энергии, активной и реактивной мощности.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ МСК Энерго представляет собой multifunctionalную двухуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Измерительные каналы (ИК) АИИС КУЭ МСК Энерго включают в себя следующие уровни.

Первый уровень – информационно-измерительный комплекс (ИИК), включающий в себя multifunctionalные счетчики электрической энергии (счетчики), выполненные в соответствии с ГОСТ Р 52320-2005 или ГОСТ 31818.11-2012, технические средства приема-передачи данных, а так же может включать в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), выполненные в соответствии с ГОСТ 7746-2001, ГОСТ 7746-2015, трансформаторы напряжения (ТН), выполненные в соответствии с ГОСТ 1983-2001, ГОСТ 1983-2015, и вторичные измерительные цепи.

Первичными источниками измерений в АИИС КУЭ МСК Энерго являются счетчики.

На уровне ИИК АИИС КУЭ МСК Энерго реализуются следующие функции:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии и нарастающим итогом на начало расчетного периода (день, месяц);
- коррекция времени в составе системы обеспечения единого времени;
- автоматическая регистрация событий, сопровождающих процессы измерений, в «Журнале событий»;
- хранение результатов измерений, информации о состоянии средств измерений;
- предоставление доступа к измеренным значениям и «Журналам событий» со стороны информационно-вычислительного комплекса АИИС КУЭ МСК Энерго.

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер сбора и обработки данных (сервер БД), устройство синхронизации системного времени (УССВ); автоматизированные рабочие места на базе персональных компьютеров (АРМ); каналообразующую аппаратуру; средства связи и передачи данных и программное обеспечение.

На втором уровне АИИС КУЭ МСК Энерго реализуются следующие функции:

- автоматический сбор результатов измерений электроэнергии с уровня ИИК;

- сбор и передача «Журналов событий» с уровня ИИК в базу данных ИВК;
- хранение результатов измерений и данных о состоянии средств измерений;
- возможность масштабирования долей именованных величин количества электроэнергии (коэффициент трансформации);
- расчет потерь электроэнергии от точки измерений до точки поставки;
- автоматический сбор результатов измерений после восстановления работы каналов связи, восстановления питания;
- формирование и передача результатов измерений в XML-формате по электронной почте;
- организация дистанционного доступа к компонентам;
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств;
- конфигурирование и настройка параметров.

Первичные токи и напряжения в точке учета электроэнергии преобразуются измерительными трансформаторами в допустимые значения и по проводным линиям со вторичных обмоток поступают на измерительные входы счетчиков (в случае отсутствия ТТ и/или ТН подключение цепей счетчика производится по проводным линиям, подключенных непосредственно к первичному напряжению). В счетчиках аналого-цифровой преобразователь осуществляет измерения мгновенных аналоговых значений величин, пропорциональных фазным напряжениям и токам по шести каналам, и выполняет преобразование их в цифровой код, а также передачу по скоростному последовательному каналу в микроконтроллер. Микроконтроллер по полученным измерениям вычисляет мгновенные значения активной и полной мощности.

Средняя активная и полная электрическая мощность вычисляется как среднее значение вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по значениям активной и полной мощности. При каждой вышеописанной итерации (30 мин) счетчик записывает результат вычислений во внутреннюю память посредством ведения массивов мощности.

На уровне ИВК сервер БД не реже одного раза в сутки, в автоматическом режиме (либо по запросу в ручном режиме), посредством каналообразующей аппаратуры по протоколу TCP/IP и/или технологии CSD иницирует сеанс связи со счетчиками ИИК. После установки связи с устройством, происходит считывание результатов измерений за прошедшие сутки, производится дальнейшая обработка измерительной информации, в частности формирование, сохранение поступающей информации в базу данных, оформление отчетных документов.

Сервер БД также обеспечивает прием измерительной информации от АИИС КУЭ утвержденного типа третьих лиц, получаемой в формате XML-макетов в соответствии с регламентами ОРЭМ посредством электронной почты сети.

Один раз в сутки (или по запросу в ручном режиме) сервер БД ИВК может автоматически формировать файл отчета с результатами измерений в формате XML-макета и отправлять результаты в рамках согласованного регламента (функция настраиваемая).

В качестве сервера БД используется промышленный компьютер.

Передача данных на всех уровнях внутри системы организована с помощью стандартизированных протоколов передачи данных.

СОЕВ, представляющая собой функционально объединенную совокупность программно-технических средств измерений и синхронизации времени, выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает синхронизацию времени относительно шкалы времени UTC(SU) с точностью не хуже $\pm 5,0$ с. СОЕВ АИИС КУЭ МСК Энерго включает в себя два равнозначных устройства синхронизации времени: УССВ-2 (Рег. № 54074-13) и УСВ-3 (Рег. № 84823-22), синхронизирующие собственную шкалу времени со шкалой времени UTC(SU) по сигналам глобальной навигационной спутниковой системы (далее – ГЛОНАСС).

Одно из устройств (УССВ-2 или УСВ-3) находится в режиме постоянной работы, обеспечивая функции СОЕВ. Второе устройство находится в состоянии горячего резерва. Решение о переключении на резервное устройство принимается оператором в случае выхода из строя основного устройства или при необходимости проведения его поверки.

Сравнение шкалы времени сервера АИИС КУЭ со шкалой времени УССВ осуществляется во время сеанса связи с УССВ. При наличии расхождения шкалы времени сервера АИИС КУЭ со шкалой времени УССВ ± 1 с и более производится синхронизация шкалы времени сервера АИИС КУЭ.

Сравнение шкалы времени счетчиков со шкалой времени сервера АИИС КУЭ осуществляется во время сеанса связи со счетчиками. При наличии расхождения шкалы времени счетчика со шкалой времени сервера АИИС КУЭ ± 1 с и более производится синхронизация шкалы времени счетчика.

Факты синхронизации времени с обязательной фиксацией времени (дата, часы, минуты, секунды) до и после синхронизации или величины синхронизации времени, на которую были скорректированы указанные устройства, отражаются в журналах событий счетчика и сервера АИИС КУЭ.

Маркировка заводского номера и даты выпуска АИИС КУЭ МСК Энерго наносится на этикетку, расположенную на тыльной стороне сервера БД уровня ИВК типографическим способом. Дополнительно заводской номер указывается на титульном листе паспорта-формуляра конкретного изделия с указанием перечня (состава) измерительных каналов.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Программное обеспечение

Набор программных компонентов АИИС КУЭ МСК Энерго состоит из стандартизированного и специализированного программного обеспечения (ПО).

Под стандартизированным ПО используются операционные системы линейки Microsoft Windows, а также Системы управления базами данных.

Специализированное ПО АИИС КУЭ МСК Энерго используется программное обеспечение (далее – ПО) «АльфаЦЕНТР». ПО «АльфаЦЕНТР» используется при коммерческом учете электрической энергии и обеспечивает обработку, организацию учета и хранения результатов измерений, а также их отображение, распечатку с помощью принтера и передачу в форматах, предусмотренных регламентом оптового рынка электрической энергии, которое функционирует на уровне ИВК (сервер БД и АРМ), а также ПО счетчиков.

Конструкция счетчиков исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию. Счетчики имеют программную защиту с помощью паролей на чтение результатов измерений, а также их конфигурацию, разграниченную в двух уровнях (пользователя и администратора).

Метрологически значимой частью ПО «АльфаЦЕНТР» является специализированная программная часть (библиотека). Данная программная часть выполняет функции синхронизации, математической обработки информации, поступающей от счетчиков. Идентификационные данные метрологически значимой части ПО «АльфаЦЕНТР» приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
ПО «АльфаЦЕНТР»	
Идентификационное наименование ПО	ac_metrology.dll или ac_metrology2.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 12.1

Продолжение таблицы 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Цифровой идентификатор ac_metrology.dll	3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54
Цифровой идентификатор ac_metrology2.dll	39989384cc397c1b48d401302c722b02
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

ПО «АльфаЦЕНТР» не вносит дополнительной погрешности, при хранении исходной информации, полученной со счетчиков.

Специализированное ПО предусматривает ведение «Журналов событий» с фиксацией ошибок, изменений параметров, а также предусматривает разграничение прав пользователей путем создания индивидуальных учетных записей. Получение измерительной информации возможно только при идентификации пользователя путем ввода данных пользователя («логин») и соответствующего ему пароля. Уровень защиты программного обеспечения «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ МСК Энерго

Состав ИИК	Вид энергии	cosφ	Границы интервала относительной погрешности ИК в нормальных условиях ($\pm\delta$), %		Границы интервала относительной погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации ($\pm\delta$), %	
			δ 5 %, I 5-20 %	δ 20 %, I 20-100 %	δ 5 %, I 5-20 %	δ 20 %, I 20-100 %
Счетчик; ТТ; ТН	А	1,0	1,8	1,2	2,2	1,7
		0,8	2,9	1,7	3,2	2,1
		0,5	5,5	3,0	5,7	3,3
	Р	0,8	4,6	2,6	5,5	4,0
		0,5	3,0	1,8	4,2	3,4
Счетчик; ТТ	А	1,0	1,7	1,0	2,1	1,6
		0,8	2,8	1,5	3,1	2,0
		0,5	5,4	2,7	5,5	3,0
	Р	0,8	4,5	2,4	5,4	3,9
		0,5	2,9	1,6	4,1	3,4
Счетчик	А	1,0	1,7*	1,1	3,0	2,8
		0,8	1,8*	1,1	3,2	2,9
		0,5	1,9*	1,1	3,4	3,0
	Р	0,8	2,8*	2,2	5,6	5,3
		0,5	2,8*	2,2	5,4	5,2

Продолжение таблицы 2

Пределы допускаемой абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов АИИС КУЭ, входящих в состав СОЕВ, относительно шкалы времени UTC (SU), с	±5
<p>Примечание:</p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовая).</p> <p>2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие доверительной вероятности $P = 0,95$.</p> <p>3 $I_{5-20} \%$ - область нагрузок от 5 % до 20 % (* - для счетчиков непосредственного включения от 10 % до 20 %), $I_{20-100} \%$ - область нагрузок от 20 % до 100 %.</p> <p>4 Вид энергии: А – активная электрическая энергия, Р – реактивная электрическая энергия.</p>	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
<p>Нормальные условия эксплуатации ИИК:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение в точке измерений, % от $U_{ном}$ - ток в точке измерений, % от $I_{ном}$ - частота сети в точке измерений, Гц - коэффициент мощности в точке измерений - температура окружающей среды, °С <p>Нормальные условия эксплуатации ИВК:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, В - частота сети, Гц - температура окружающей среды, °С 	<p>от 98 до 102</p> <p>от 5 до 100</p> <p>50</p> <p>0,9</p> <p>от +18 до +25</p> <p>230</p> <p>50</p> <p>от +18 до +25</p>
<p>Рабочие условия эксплуатации ИИК:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота сети, Гц - коэффициент мощности - температура окружающей среды в месте расположения измерительных трансформаторов, °С - температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С <p>Рабочие условия эксплуатации ИВК:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, В - частота сети, Гц - температура окружающей среды, °С 	<p>от 90 до 110</p> <p>от 5 до 100</p> <p>от 49,8 до 50,2</p> <p>от 0,5 до 1</p> <p>от -40 до +40</p> <p>от +10 до +35</p> <p>от 207 до 253</p> <p>от 49,8 до 50,2</p> <p>от +15 до +35</p>
Характеристики надежности применяемых в АИИС КУЭ компонентов:	
Счетчики в составе ИИК:	
- средняя наработка на отказ, ч, не менее	90000
- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	72
Сервер БД в составе ИВК:	
- среднее время наработки на отказ, ч, не менее	100000
- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	1

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Устройство синхронизации времени:	
- среднее время наработки на отказ, ч, не менее	45000
- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	24
Глубина хранения информации	
Счетчики:	
- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее	45
Сервер БД:	
- хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений, лет, не менее	3,5

Таблица 4 – Компоненты АИИС КУЭ

Наименование компонентов	Характеристики
Измерительно-информационный комплекс	
Счетчики электрической энергии*: входящие в список устройств, поддерживаемых ПО «АльфаЦЕНТР», в том числе:	Классы точности ² : по активной энергии – 1,0 ³ ; 0,5S; 0,2S по реактивной энергии – 2,0 ³ ; 1,0 ³ ; 0,5 по ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ 31819.23-2012, утвержденных типов
СЭТ-4ТМ.03МТ, СЭТ-4ТМ.02МТ	рег. № ¹ 74679-19
СЭТ-4ТМ.03МК	рег. № 74671-19
СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М	рег. №№ 36697-08, 36697-12, 36697-17
СЭТ-4ТМ.03	рег. № 27524-04
ПСЧ-4ТМ.06Т	рег. № 82640-21
ПСЧ-4ТМ.05МК	рег. № 46634-11, 50460-12, 64450-16, 50460-18
ТЕ2000	рег. № 83048-21
ТЕ1000	рег. № 82562-21
ТЕ3000	рег. № 77036-19
ПСЧ-4ТМ.05МД	рег. № 51593-12, 51593-18
ПСЧ-4ТМ.05М	рег. № 36355-07
СЭБ-1ТМ.04Т	рег. № 82236-21
СЭБ-1ТМ.03Т	рег. № 75679-19
Меркурий 204, 208, 234, 238	рег. № 75755-19
Меркурий 234	рег. № 48266-11
Меркурий 236	рег. №№ 47560-11, 80589-20, 90000-23
Меркурий 230	рег. № 23345-07, 80590-20
МИР С-04, МИР С-05, МИР С-07	рег. № 61678-15
СЕ207	рег. № 72632-18
СЕ307	рег. № 66691-17
СЕ308	рег. № 59520-14
СЕ301	рег. № 34048-08
СЕ303	рег. № 33446-08
ЦЭ6850, ЦЭ6850М	рег. № 20176-06
РиМ 384.01/2, РиМ 384.02/2	рег. № 55522-13
РиМ 384	

Продолжение таблицы 4

Наименование компонентов	Характеристики
Измерительно-информационный комплекс	
РиМ 489.2, РиМ 489.3 Альфа А1800 ФОБОС 3 ФОБОС 1 КВАНТ ST 2000-12 VINOM3 НАРТИС-И300 Милур 307 СТЭМ-300 Все счетчики, поддерживающие протокол СПОДЭС (ГОСТ Р 58940-2020)	рег. № 85575-22 рег. № 64195-16 рег. № 31857-11 рег. № 66754-17 рег. № 66753-17 рег. № 71461-18 рег. № 60113-15 рег. № 86200-22 рег. № 81365-21 рег. № 71771-18
Трансформаторы тока утвержденного типа как СИ, выполненные в соответствии с ГОСТ 7746-89, ГОСТ 7746-2001, ГОСТ 7746-2015	0,2S; 0,5S, 0,5
Трансформаторы напряжения утвержденного типа как СИ, выполненные в соответствии с ГОСТ 1983-89, ГОСТ 1983-2001, ГОСТ 1983-2015	0,2; 0,5
Информационно-вычислительный комплекс	
Сервер баз данных	Промышленный компьютер**
Автоматизированное рабочее место	
Система обеспечения единого времени	
СОЕВ: УССВ-2 Рег. № 54074-13, УСВ-3 Рег. № 84823-22	
Примечание:	
<p>1 Рег. № - Регистрационный номер утвержденного типа СИ в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.</p> <p>2 Классы точности счетчиков даны для активной и реактивной.</p> <p>3 Комбинации классов точности 1/1, 1/2 применяется только для счетчиков непосредственного включения в сеть (без использования измерительных трансформаторов).</p> <p>4 Состав конкретного экземпляра АИИС КУЭ (типы и количество входящих СИ, технических устройств, СОЕВ и программного обеспечения) указывается в паспорте-формуляре;</p> <p>5 * Актуальный список поддерживаемых устройств приведен на официальном сайте разработчика ПО ООО «АльфаЦЕНТР»;</p> <p>6 Допускается замена компонентов ТТ, ТН, УСВ, счетчиков на компоненты утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2.</p> <p>Замена отражается в паспорте-формуляре. Измененный ИК подлежит первичной поверке;</p> <p>7 Допускается замена сервера баз данных при условии сохранения цифрового идентификатора ПО;</p> <p>8 **Организация сервера БД возможна с использованием средств виртуализации, при этом выделяемые для этих целей вычислительные ресурсы по всем параметрам должны быть не хуже параметров физического сервера, определяемых требованиями разработчика ПО «АльфаЦЕНТР» к аппаратной части для конкретной версии ПО «АльфаЦЕНТР».</p>	

В АИИС КУЭ МСК Энерго обеспечена защита от несанкционированного доступа на физическом уровне путем пломбирования:

- счетчиков;
- всех промежуточных клеммников вторичных цепей;
- сервера БД.

В АИИС КУЭ МСК Энерго обеспечено централизованное хранение информации о важных программных и аппаратных событиях («Журнал событий»):

- изменение значений результатов измерений;
- изменение коэффициентов трансформации (масштабных коэффициентов);
- факт и величина синхронизации (коррекции) времени;
- пропадание питания;
- замена счетчика;
- события, полученные с многофункциональных счетчиков электрической энергии.

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы паспорта-формуляра АИИС КУЭ МСК Энерго типографским способом. Нанесение знака утверждения типа на средство измерений не предусмотрено.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ МСК Энерго **	-	1
Руководство по эксплуатации	МСК 001.20.430 РЭ	1
Паспорт-формуляр	МСК 001.20.430.X *ПФ	1
Руководство пользователя ПО «АльфаЦЕНТР» версии РЕ и SE для СУБД Oracle	-	1
*- X в обозначении паспорта-формуляра соответствует заводскому номеру изделия; ** - состав и количество измерительных каналов определяется при заказе, полные данные конкретного изделия фиксируются в паспорте-формуляре.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием систем автоматизированных информационно-измерительных коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ МСК Энерго». Методика измерений аттестована ООО «МагнитЭнерго», уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314410.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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

МСК 001.20.430 «ТУ Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ МСК Энерго. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «МСК Энерго» (ООО «МСК Энерго»)
ИНН 7725567512
Юридический адрес: 119180, г. Москва, пер. 1-й Голутвинский, д. 3-5, стр. 3
Телефон: 8 (495) 197-77-14
E-mail: info@msk-energo.ru
Web-сайт: <https://msk-energo.ru>

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «МСК Энерго» (ООО «МСК Энерго»)
ИНН 7725567512
Юридический адрес: 119180, г. Москва, пер. 1-й Голутвинский, д. 3-5, стр. 3
Адрес места осуществления деятельности: 127051, г. Москва, Малый Каретный пер., д. 11, стр. 2
Телефон: 8 (495) 197-77-14
E-mail: info@msk-energo.ru
Web-сайт: <https://msk-energo.ru>

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «МагнитЭнерго» (ООО «МагнитЭнерго»)
Адрес: 350072, г. Краснодар, ул. Солнечная, д. 15/5
Телефон: +7 (861) 277-45-54
E-mail: magnitenergo@magnitenergo.ru
Web-сайт: www.magnitenergo.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314411.

