

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «САБМиллер РУС»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «САБМиллер РУС» (далее - АИИС КУЭ), предназначена для измерения активной и реактивной энергии, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами ООО «САБМиллер РУС», а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, отображения и передачи полученной информации. Выходные данные системы используются для коммерческих расчетов.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, 2х-уровневую систему, которая состоит из информационно-измерительных каналов (далее – ИИК) и информационно-вычислительного комплекса (ИВК) с системой обеспечения единого времени (далее – СОЕВ). АИИС КУЭ установлена для коммерческого учета электрической энергии в ООО «САБМиллер РУС».

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Уровень ИИК, включающий измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ) по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН) по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии типа СЭТ-4ТМ-03М по ГОСТ Р 52323-2005 (в части активной электроэнергии), и по ГОСТ Р 52425-2005 (в части реактивной электроэнергии); вторичные электрические цепи; технические средства каналов передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2-4.

Уровень ИВК – информационно-вычислительный комплекс АИИС КУЭ, включающий в себя каналообразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, сервер сбора данных (далее – СД) и сервер базы данных (далее – БД), СОЕВ на базе GPS – приемника, автоматизированные рабочие места персонала (далее - АРМ) и программное обеспечение (далее – ПО).

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуют в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

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

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи RS-485 поступает на уровень ИВК АИИС КУЭ, где выполняется обработка измерительной информации, вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН. Также, на уровне ИВК осуществляется хранение, накопление и передача информации в орга-

низации–участники оптового рынка электроэнергии по выделенному каналу связи локальной вычислительной сети (ЛВС) и Интернет (основной канал) и с помощью сотовой связи стандарта GSM/GPRS, протокол TCP/IP (резервный канал).

Программное обеспечение (ПО) АИИС КУЭ на базе программного комплекса (ПК) «Энергосфера», версия 6.4 функционирует на нескольких уровнях:

- программное обеспечение счетчика;
- программное обеспечение АРМ;
- программное обеспечение сервера СД и БД.

ПО предназначено для автоматического сбора, обработки и хранения данных, получаемых со счетчиков электроэнергии, отображения полученной информации в удобном для анализа и отчетности виде, взаимодействии со смежными системами. ПО обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое ПО.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень ИВК и счетчики. СОЕВ включает в себя GPS – приемник, установленный на уровне ИВК. Время сервера синхронизировано со временем GPS – приемника, сличение ежесекундное, погрешность синхронизации не более 0,1 с. Сервер АИИС КУЭ осуществляет коррекцию времени счетчиков. Сличение времени счетчиков с временем сервера каждые 30 мин, при расхождении времени счетчиков с временем УСПД на  $\pm 3$  с выполняется корректировка, но не чаще чем раз в сутки. Погрешность системного времени не превышает  $\pm 5$  с.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программный комплекс (ПК) «Энергосфера» версии 6.4, в состав которого входят программы указанные в таблице 1. ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПК «Энергосфера».

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения (ПО)

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
1	2	3	4	5
	ПК «Энергосфера»	6.4		-
CRQ-интерфейс	CRQonDB.exe	6.4	1ffba56d1c45c6c96d445f79aeaed68f	MD5
Алармер	AlarmSvc.exe	6.4	5ee9e43043aa25aa3439b9fcdc0eb86d	MD5
Анализатор 485	Spy485.exe	6.4	792fc10e74dfc2f1fd7b8f4954960c96	MD5
АРМ Энергосфера	ControlAge.exe	6.4	481cbaafc6884e42ef125e346d8ebabc	MD5
Архив	Archive.exe	6.4	0d8d84386c574dc1e99906da60ef355a	MD5
Импорт из Excel	Dts.exe	6.4	74a349a5101dddd64a8aab4dfcb60b88	MD5
Инсталлятор	Install.exe	6.4	d80a7b739e6c738bcd57fd1d4ac42483e	MD5
Консоль администратора	Adcenter.exe	6.4	701557ecf47c27d8416a1fcfedfa13ae	MD5

1	2	3	4	5
Локальный АРМ	ControlAge.exe	6.4	42622787a0c975903 2422c613bde8068	MD5
Менеджер программ	SmartRun.exe	6.4	109d78b66ce47a697 207035d46ab9987	MD5
Редактор расчетных схем	AdmTool.exe	6.4	94f572617eadab4f7f c8d4feb71b7fa2	MD5
Ручной ввод	HandInput.exe	6.4	ab6cf0fb6b01aa43efd e930d3e26779e	MD5
Сервер опроса	PSO.exe	6.4	38b24819c3a5d0507 8b4ab7aad0e723	MD5
Тоннелепрокладчик	TunnelEcom.exe	6.4	3027cf475f05007ff4 3c79c053805399	MD5
Центр импорта/экспорта	expimp.exe	6.4	adcbfb6041e2059fb0 f4b44c9fc880ca	MD5
Электроколлектор	ECollect.exe	6.4	fd3ae9a9180d99d472 127ff61c992e31	MD5

ПТК «ЭКОМ», включающее в себя программный комплекс (ПК) «Энергосфера» внесен в Госреестр №19542-05.

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ – метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - уровень «С» в соответствии с МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов и их метрологические характеристики приведены в таблицах 2 – 4

Таблица 2 – Состав измерительных каналов

№ п/п	Номер точки измерений	Наименование объекта	Состав измерительных каналов			УСПД	Вид электроэнергии
			ТТ	ТН	Счетчик		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	ПС-233 "Дубрава" (110/6), ЗРУ-6 кВ, Секция 1, Ячейка 17, Фидер 17	ТЛМ-10-1 Госреестр № 2473-05 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 00309 - Зав. № 00705	НАМИ-10-95 Госреестр № 20186-05 Кл. т. 0,2 6000/100 Зав. № 374	СЭТ-4ТМ.03М.01 Госреестр № 36697-08 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0805702664	-	активная, реактивная
3	3	ПС-233 "Дубрава" (110/6), ЗРУ-6 кВ, Секция 3, Ячейка 36, Фидер 36	ТЛМ-10-2 Госреестр № 2473-05 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 0235 - Зав. № 0224	НТМИ-6-66 Госреестр № 380-49 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № ПВУП	СЭТ-4ТМ.03М.01 Госреестр № 36697-08 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0806100785		активная, реактивная

1	2	3	4	5	6	7	8
4	4	ПС-233 "Дубрава" (110/6), ЗРУ- 6 кВ, Секция 4, Ячейка 47, Фидер47	ТЛМ-10-2 Госреестр № 2473-05 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 00312 - Зав. № 00332	НТМИ-6-66 Госреестр № 380-49 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № ВВК	СЭТ- 4ТМ.03М.01 Госреестр № 36697-08 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0805101326	-	активная,  реактивная
5	5	ТП (6/0,4) а/к "Румб", РУ- 0,4 кВ	ТОП-0,66 Госреестр № 15174-06 Кл. т. 0,5 400/5 Зав. № 1017025 Зав. № 1017031 Зав. № 1008654	-	СЭТ- 4ТМ.03М.09 Госреестр № 36697-08 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 0804111204	-	активная,  реактивная

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (активная энергия)

Доверительные границы относительной погрешности результата измерений активной электрической энергии при доверительной вероятности Р=0,95:									
Номер ИК	диапазон тока	Основная погрешность ИК, ±%				Погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ±%			
		$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,87$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,87$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,8	2,5	2,9	5,4	2,6	3,3	3,7	6,1
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,1	1,4	1,5	2,8	2,2	2,6	2,8	4,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,9	1,0	1,2	2,0	2,1	2,4	2,6	3,5
2-4	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,8	2,5	2,9	5,5	2,7	3,3	3,7	6,2
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,2	1,5	1,7	3,0	2,3	2,6	2,9	4,2
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,0	1,2	1,3	2,3	2,2	2,5	2,7	3,7
5	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,8	2,4	2,8	5,4	2,6	3,3	3,7	6,1
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,0	1,3	1,5	2,7	2,2	2,6	2,8	4,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,8	1,0	1,1	1,9	2,1	2,4	2,6	3,5

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ (реактивная энергия)

Доверительные границы относительной погрешности результата измерений реактивной электрической энергии при доверительной вероятности Р=0,95:							
Номер ИК	диапазон тока	Основная погрешность ИК, ±%			Погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ±%		
		$\cos \varphi = 0,87$ ( $\sin \varphi = 0,5$ )	$\cos \varphi = 0,8$ ( $\sin \varphi = 0,6$ )	$\cos \varphi = 0,5$ ( $\sin \varphi = 0,87$ )	$\cos \varphi = 0,87$ ( $\sin \varphi = 0,5$ )	$\cos \varphi = 0,8$ ( $\sin \varphi = 0,6$ )	$\cos \varphi = 0,5$ ( $\sin \varphi = 0,87$ )
1	2	3	4	5	6	7	8
1	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	5,6	4,5	2,7	7,2	6,2	4,7
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	3,0	2,4	1,7	5,4	5,0	4,2
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,2	1,9	1,4	5,0	4,7	4,1

1	2	3	4	5	6	7	8
2-4	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	5,7	4,6	2,7	7,3	6,3	4,7
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	3,2	2,6	1,8	5,5	5,0	4,2
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,5	2,1	1,5	5,1	4,8	4,1
5	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	5,6	4,5	2,7	7,2	6,2	4,7
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,9	2,4	1,6	5,4	4,9	4,2
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,1	1,8	1,4	5,0	4,7	4,1

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовая);

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

3. Нормальные условия:

- параметры сети: диапазон напряжения  $(0,98 \div 1,02)$  Уном; диапазон силы тока  $(1 \div 1,2)$  Ином, коэффициент мощности  $\cos\varphi$  ( $\sin\varphi$ ) = 0,87 (0,5) инд.; ); частота  $(50 \pm 0,15)$  Гц;

- температура окружающей среды  $(20 \pm 5)$  °С.

4. Рабочие условия:

для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения  $(0,9 \div 1,1)$  Уном; диапазон силы первичного тока  $(0,05 \div 1,2)$  Ином<sub>1</sub>; коэффициент мощности  $\cos\varphi$  ( $\sin\varphi$ ) -  $0,5 \div 1,0$  ( $0,5 \div 0,87$ ); частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;

- температура окружающего воздуха - от  $-40$  °С до  $+50$  °С.

Для электросчетчиков:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения -  $(0,9 \div 1,1)U_{H2}$ ; диапазон силы вторичного тока -  $(0,05 \div 1,2)I_{H2}$ ; коэффициент мощности  $\cos\varphi$  ( $\sin\varphi$ ) -  $0,5 \div 1,0$  ( $0,5 \div 0,87$ ); частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;

- температура окружающего воздуха - от минус  $25$  °С до  $+35$  °С;

- магнитная индукция внешнего происхождения, не более -  $0,5$  мТл.

Для аппаратуры передачи и обработки данных:

- параметры питающей сети: напряжение -  $(220 \pm 10)$  В; частота -  $(50 \pm 0,5)$  Гц;

- температура окружающего воздуха - от  $+10$  °С до  $+35$  °С.

- относительная влажность воздуха -  $(70 \pm 5)$  %;

- атмосферное давление -  $(100 \pm 4)$  кПа.

5. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерения активной электроэнергии, ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерения реактивной электроэнергии;

6. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные (см. п. 5 Примечаний) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2. Замена оформляется актом в установленном на ООО «САБ-Миллер РУС» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Оценка надежности АИИС КУЭ в целом:

$K_{Г\_АИИС} = 0,99$  – коэффициент готовности;

$T_{O\_ИК(АИИС)} = 7496$  ч – среднее время наработки на отказ.

Надежность применяемых в системе компонентов:

– в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;

– электросчётчик СЭТ-4ТМ.03М– среднее время наработки на отказ не менее  $T = 140\,000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  ч;

– сервер – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 106100$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 0,5$  ч.

Надежность системных решений:

– защита от кратковременных сбоев питания сервера с помощью источника бесперебойного питания;

– резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

– журнал счётчика:

– параметрирования;

– пропадания напряжения;

– коррекции времени в счетчике;

Защищённость применяемых компонентов:

– механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

– электросчётчика;

– промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;

– испытательной коробки;

– сервера;

– защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:

– электросчетчика;

– сервера.

Возможность коррекции времени в:

– электросчетчиках (функция автоматизирована);

– ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

– о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

– измерений 30 мин (функция автоматизирована);

– сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

– электросчетчик - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 35 суток; при отключении питания - не менее 10 лет;

– Сервер АИИС - хранение результатов измерений, состояний средств измерений – не менее 3,5 лет (функция автоматизирована).

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «САБМиллер РУС» типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 Комплектность АИИС КУЭ ООО «САБМиллер РУС»

Наименование	Количество
Измерительные трансформаторы тока ТЛМ-10-1; ТЛМ-10-2; ТОП-0,66	11 шт.
Измерительные трансформаторы напряжения НАМИ-10-95; НТМИ-6-66	4 шт.
Счетчик электрической энергии многофункциональный СЭТ-4ТМ-03М	5 шт.
Сервер СД и БД	1 шт.
ПК «Энергосфера»	1 шт.

Наименование	Количество
Автоматизированные рабочие места персонала (АРМы)	1 шт.
Методика поверки	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 шт.
Формуляр	1 шт.

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 48041-11 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «САБМиллер РУС». Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в июле 2011 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003 «Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- ТН – по МИ 2845-2003 «ГСИ Измерительные трансформаторы напряжения  $6\sqrt{3}...35$  кВ. Методика проверки на месте эксплуатации» и/или по ГОСТ 8.216-88 «Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- Счетчики типа СЭТ-4ТМ.03М – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.145РЭ. Методика поверки согласована с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 04 декабря 2007 года;
- Комплексы программно-технические измерительные ЭКОМ – в соответствии с методикой «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ. Методика поверки», утвержденной ВНИИМС в ноябре 2005 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методы измерений изложены в документе «Руководство по эксплуатации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «САБМиллер РУС».

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «САБМиллер РУС»**

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

ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

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

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».

ГОСТ Р 52425-2005 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии».

ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».

Руководство по эксплуатации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «САБМиллер РУС».

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

Осуществление торговли и товарообменных операций.

**Изготовитель**

ООО «АРСТЭМ–ЭнергоТрейд»

Юридический адрес: 620026, г. Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, 126

Почтовый адрес: 620146, г. Екатеринбург, проезд Решетникова, 22а

**Заявитель**

ООО «Сервис-Метрология»

Юридический адрес: 119119, г. Москва, Ленинский пр-т, 42, 1-2-3

Почтовый адрес: 119119, г. Москва, Ленинский пр-т, 42, 25-35

Тел. (499) 755-63-32

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «ВНИИМС»  
(ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»)

119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

тел./факс: 8(495)437-55-77

Регистрационный номер аттестата аккредитации государственного центра испытаний средств измерений № 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.П. «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2011 г.