

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Марс» (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-ый уровень – информационно-измерительный комплекс (ИИК), включающий в себя трансформаторы тока (далее – ТТ) по ГОСТ 7746-2011, трансформаторы напряжения (далее – ТН) по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005, в режиме измерений активной электроэнергии и по ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерений реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

2-ой уровень – устройства сбора и передачи данных ЭКОМ-3000 (далее – УСПД), каналообразующую аппаратуру, устройство синхронизации системного времени (далее – УССВ), и программное обеспечение (далее – ПО).

3-ий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналообразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, устройство синхронизации системного времени, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и 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 преобразуются 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 поступает на входы УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Передача информации в другие заинтересованные ор-

ганизации осуществляется от сервера БД с помощью электронной почты по выделенному каналу связи по протоколу ТСР/IP.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя приемник сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). Синхронизация встроенных часов осуществляется при помощи прибора спутниковой связи GPS, входящего в состав УСПД «ЭКОМ-3000», установленного в шкафу УСПД. Время УСПД синхронизировано со временем приемника, сличение ежесекундное, погрешность синхронизации не более 0,1 с. Сервер БД, установленный в серверной ООО «Марс» на территории предприятия в Ступино, синхронизируется с УСПД, установленном на том же предприятии в Ступино, в соседнем помещении. Сравнение времени сервера БД с временем УСПД осуществляется при каждом сеансе связи и коррекция времени выполняется при расхождении времени сервера БД и УСПД  $\pm 1$  с. Также при каждом сеансе связи происходит сравнение времени УСПД с временем счетчиков. Коррекция времени счетчиков происходит при расхождении с УСПД в  $\pm 1$  с, но не чаще одного раза в сут. Алгоритм синхронизации времени счетчика ИИК: в начале очередного опроса УСПД получает из счетчика дату и текущее время; сравнивает дату и время, полученные из счетчика, с внутренними датой и временем УСПД; в случае расхождения на  $\pm 1$  с времени УСПД формирует команду на коррекцию. Наличие факта коррекции времени в счетчике фиксируется в «Журнале событий» счетчика и УСПД. Погрешность системного времени не превышает  $\pm 5$  с/сут.

Журналы событий счетчика электроэнергии и УСПД отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректировке.

### 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	C285DF946327E8B2E65720B00AB85257	MD5
Алармер	AlarmSvc.exe	6.4	8CBDA1D69154D0E0E8E560E5E956CB9C	MD5
Анализатор 485	Spy485.exe	6.4	CA4324C24F2C212D4F81171F5F437B19	MD5

1	2	3	4	5
АРМ Энергосфера	ControlAge.exe	6.4	C289D8709BD193 AA45254CBB4601 7FD0	MD5
Архив	Archive.exe	6.4	8DD7DF147901B8 1391FB5EF16767A 2EF	MD5
Импорт из Excel	Dts.exe	6.4	F16E7F7DDBFBB7 18FC932AAF54C6 0F4D	MD5
Инсталлятор	Install.exe	6.4	6587C6B1C570C2 BD1366BBFE60B2 3D98	MD5
Консоль админист- ратора	Adcenter.exe	6.4	5F9E099D15DFD8 AFFFD3284CEC51 3914	MD5
Локальный АРМ	ControlAge.exe	6.4	C289D8709BD193 AA45254CBB4601 7FD0	MD5
Менеджер про- грамм	SmartRun.exe	6.4	F73916AF2BE4E52 6613EFAF4DC8F9 D93	MD5
Редактор расчет- ных схем	AdmTool.exe	6.4	BA2923515A44B43 A6669A4321B7C1 DCC	MD5
Ручной ввод	HandInput.exe	6.4	20712A0E4AD6E4 CB914C98AEE38C 9DE8	MD5
Сервер опроса	PSO.exe	6.4	C0B074D1B6F20F 028C8816D9748F8 211	MD5
Тоннелепроклад- чик	TunnelEcom.exe	6.4	3027CF475F05007 FF43C79C0538053 99	MD5
Центр импор- та/экспорта	expimp.exe	6.4	74E422896723B317 23AADEA7EEFD9 86F	MD5
Электроколлектор	ECollect.exe	6.4	489554F96E8E1FA 2FB30FECB4CA01 859	MD5

Программно-технический комплекс «ЭКОМ», включающий в себя программный комплекс (ПК) «Энергосфера», внесен в Госреестр № 19542-05.

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ – влияния нет.

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

## Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов и их метрологические характеристики приведены в таблице 2

Таблица 2 — Состав измерительных каналов и их метрологические характеристики

№ п/п	Номер точки измерений	Наименование объекта	Состав измерительных каналов			УСПД	Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
			ТТ	ТН	Счетчик			Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	Пос. Ступино, ПС «Марс» №479, ОРУ-110 кВ, Ввод 1	TG 145У1 150/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 01216 Зав. № 01217 Зав. № 01215	СРВ 123 110000:√3/100:√3 Кл.т. 0,5 Зав. № 8642601 Зав. № 8642599 Зав. № 8642598	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0804110626	ЭКОН-3000 Зав. № 05113350	активная,  реактивная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,7
2	2	Пос. Ступино, ПС «Марс» №479, ОРУ-110 кВ, Ввод 2	TG 145У1 150/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 01602 Зав. № 01604 Зав. № 01603	СРВ 123 110000:√3/100:√3 Кл.т. 0,5 Зав. № 8642597 Зав. № 8642600 Зав. № 8642596	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0804110334		активная,  реактивная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,7
3	3	Пос. Ступино, ТП №1, РУ-10 кВ, ф. 7	ТЛК-10-5 600/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 1101110000002 Зав. № 1346110000001 Зав. № 1346110000002	НОЛ.08-10 УТ2 10000/100 Кл.т. 0,5 Зав. № 696 Зав. № 1939	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0804110351		активная,  реактивная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,7
4	4	Пос. Ступино, ТП №1, РУ-10 кВ, ф. 30	ТЛК-10-5 600/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 1101110000004 Зав. № 1101110000003 Зав. № 1101110000001	НОЛ.08-10 УТ2 10000/100 Кл.т. 0,5 Зав. № 190 Зав. № 276	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0804110556		активная,  реактивная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	5	Пос. Лужники, ТП №1, РУ-1, 10 кВ, яч. №3	ARJP2/N2F 600/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 0153618 Зав. № 0153617 Зав. № 0153619	VRQ2n/S2 10000:√3/100:√3 Кл.т. 0,5 Зав. № 0220700 Зав. № 0220701 Зав. № 0220702	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0804110486	ЭКОМ -3000 Зав. № 051133 53	актив- ная,  реак- тивная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,7
6	6	Пос. Лужники, ТП №1, РУ-1, 10 кВ, яч. №6	ARJP2/N2F 600/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 0222335 Зав. № 0222337 Зав. № 0222336	VRQ2n/S2 10000:√3/100:√3 Кл.т. 0,5 Зав. № 0220704 Зав. № 0220703 Зав. № 0220705	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0804110337		актив- ная,  реак- тивная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,7
7	7	Пос. Лужники, ТП №1, РУ-1, 10 кВ, яч. №8	ARM3/N2F 300/5 Кл.т. 0,5 Зав. № 0217807 Зав. № 0217816 Зав. № 0217810	VRQ2n/S2 10000:√3/100:√3 Кл.т. 0,5 Зав. № 0220704 Зав. № 0220703 Зав. № 0220705	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0804110278		актив- ная,  реак- тивная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,7
8	8	Новосибирская обл., РУ 10 кВ, Ввод 1	TPU4 100/5 Кл.т. 0,2S Зав. № 1VLT51110327 73 Зав. № 1VLT51110327 74 Зав. № 1VLT51110327 75	TJC4 10000:√3/100:√3 Кл.т. 0,5 Зав. № 1VLT52110089 65 Зав. № 1VLT52110089 66 Зав. № 1VLT52110089 67	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0804110331	ЭКОМ -3000 Зав. № 051133 51	актив- ная,  реак- тивная	± 0,8  ± 1,8	± 1,6  ± 2,7
9	9	Новосибирская обл., РУ 10 кВ, Ввод 2	TPU4 100/5 Кл.т. 0,2S Зав. № 1VLT51110327 79 Зав. № 1VLT51110327 80 Зав. № 1VLT51110327 81	TJC4 10000:√3/100:√3 Кл.т. 0,5 Зав. № 1VLT52110089 71 Зав. № 1VLT52110089 72 Зав. № 1VLT52110089 73	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0804110423	ЭКОМ -3000 Зав. № 051133 51	актив- ная,  реак- тивная	± 0,8  ± 1,8	± 1,6  ± 2,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	10	Ульяновская обл., РУ-10 кВ, Ввод 1	TPU4 100/5 Кл.т. 0,2S Зав. № 1VLT51110327 82 Зав. № 1VLT51110327 83 Зав. № 1VLT51110327 84	TJC4 10000:√3/100:√3 Кл.т. 0,5 Зав. № 1VLT52110089 74 Зав. № 1VLT52110089 75 Зав. № 1VLT52110089 76	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0804110605	ЭКОМ-3000 Зав. №	актив-ная,  реак-тивная	± 0,8  ± 1,8	± 1,6  ± 2,7
11	11	Ульяновская обл., РУ-10 кВ, Ввод 2	TPU4 100/5 Кл.т. 0,2S Зав. № 1VLT51110327 76 Зав. № 1VLT51110327 77 Зав. № 1VLT51110327 78	TJC4 10000:√3/100:√3 Кл.т. 0,5 Зав. № 1VLT52110089 68 Зав. № 1VLT52110089 69 Зав. № 1VLT52110089 70	СЭТ-4ТМ.03М Кл.т. 0,2S/0,5 Зав. № 0804110647	051133 52	актив-ная,  реак-тивная	± 0,8  ± 1,8	± 1,6  ± 2,7

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: напряжение (0,98 ÷ 1,02) Уном; ток (1 ÷ 1,2) Ином, cosφ = 0,9 инд.; температура окружающей среды (20 ± 5) °С.

4. Рабочие условия:

- параметры сети: напряжение (0,9 ÷ 1,1) Уном; ток (0,02 ÷ 1,2) Ином; 0,5 инд. ≤ cosφ ≤ 0,8 емк.

- допускаемая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40°С до +70°С,

- для счетчиков от минус 40 °С до + 60 °С; для УСПД от минус 10 °С до +50 °С, для сервера от 0 °С до +35 °С;

5. Погрешность в рабочих условиях указана для 0,02 Ином, cosφ = 0,8 инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 0 °С до +40 °С;

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, ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерения реактивной электроэнергии;

7. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные (см. п. 6 Примечаний) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2. Замена оформляется актом в установленном на

ООО «МАРС» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Надежность применяемых в системе компонентов:

- электросчётчик СЭТ-4ТМ.03М – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 140\,000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 2$  ч;
- УСПД «ЭКОМ-3000М» - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 75000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 0,5$  ч;
- сервер – среднее время наработки на отказ не менее  $T = 120000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $t_v = 0,5$  ч.

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера и УСПД 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;
- журнал УСПД:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике и УСПД;
  - пропадание и восстановление связи со счетчиком;

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - электросчётчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД;
  - сервера;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
  - электросчетчика;
  - УСПД;
  - сервера.

Возможность коррекции времени в:

- электросчетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (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;

– УСПД - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, по каждому каналу - 35 сут; сохранение информации при отключении питания – 10 лет;

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

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Марс» типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 3.

Таблица 3 — Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Кол-во, шт.
Трансформаторы тока TG 145	6 шт.
Трансформаторы тока ТЛК-10-5	6 шт.
Трансформаторы тока ARJP2/N2F	6 шт.
Трансформаторы тока ARM3/N2F	3 шт.
Трансформаторы тока TPU4	12 шт.
Трансформаторы напряжения CPB 123	6 шт.
Трансформаторы напряжения НОЛ.08-10	4 шт.
Трансформаторы напряжения VRQ2n/S2	6 шт.
Трансформаторы напряжения TJC4	12 шт.
Устройство сбора и передачи данных (УСПД)	4 шт.
Счётчик электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М	11 шт.
Методика поверки	1 шт.
Формуляр	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 шт.

### Поверка

осуществляется по документу МП 47764-11 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Марс». Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в августе 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», МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения  $35...330/\sqrt{3}$  кВ. Методика проверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя» и/или по ГОСТ 8.216-88 «Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;

– Счетчик СЭТ-4ТМ.03М – по методике поверки ИЛГШ.411152.145 РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.145 РЭ. Методика поверки согласована с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 04 декабря 2007 г.;

– УСПД «ЭКОМ-3000М» – по методике поверки МП 26-262-99.

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

Методика измерений изложена в документе «Руководство по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ООО «Марс».

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

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

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

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

ГОСТ 7746–2001. Трансформаторы тока. Общие технические условия

ГОСТ 1983–2001. Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003). 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»;

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

Осуществление торговли и товарообменных операций.

### **Изготовитель**

ООО «Техносоюз»

105122 г. Москва, Щелковское шоссе, д. 9

Тел.: (495) 639–91–50

Факс: (495) 639–91–52

### **Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»

Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, 46

Тел.: 8 (495) 437 55 77

Факс: 8 (495) 437 56 66

Электронная почта: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Аттестат аккредитации № 30004-08 от 27.06.2008 года.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р.Петросян

М.п.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2011 г.