

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУ) ГУП СК «Ставрополькоммунэлектро»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУ) ГУП СК «Ставрополькоммунэлектро» предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, выработанной и потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами ГУП СК «Ставрополькоммунэлектро», сбора, хранения и обработки полученной информации. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов на оптовом рынке электроэнергии. Настоящее описание типа системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУ) ГУП СК «Ставрополькоммунэлектро» включает в себя описание измерительных каналов, соответствующих точкам измерений № 323, 324, 325, 326, 327, 328.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределением функций измерения.

АИИС КУЭ решает следующие функции:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодически (1 раз в сутки) 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 центры сбора и обработки информации (ЦСОИ) смежных субъектов оптового рынка;
- предоставление, по запросу, контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций – смежных участников 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 КУ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени), соподчинённой национальной шкале времени.

системного времени, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (ПО).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень (ИИК) – трансформаторы тока класса точности 0,5 и 0,5S по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения класса точности 0,5 по ГОСТ 1983, многофункциональные счетчики ЦЭ 6850М, включающие в себя средства обеспечения единого времени (СОЕВ), класса точности 0,2S по ГОСТ 52323 для активной энергии и ГОСТ 52425 для реактивной энергии, установленные на объектах, указанных таблице 2, технические средства приёма-передачи данных.

1-й уровень – ИИК выполняет функцию автоматического проведения измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности на объектах ГУП СК «Ставропольскомунэлектро» по одному из присоединений («точек измерений»).

Между ИИК и ИВК организован канал связи, обеспечивающий передачу результатов измерений и данных о состоянии средств измерений в режиме автоматизированной передачи данных от ИИК в ИВК.

2-й уровень (ИВК) - информационно-вычислительный комплекс на основе специализированного программного обеспечения (пакет «Пирамида» от ИИС «Пирамида» Госреестр № 21906-01), маршрутизатора («ИКМ-Пирамида»), включающий в себя каналообразующую аппаратуру, сервер баз данных АИИС КУЭ, устройство синхронизации системного времени УСВ-1 (Госреестр № 28716-05), автоматизированного рабочего места персонала (АРМ).

Первичные фазные 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.

На верхнем – втором уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Передача информации в организации – участники оптового рынка электроэнергии осуществляется от сервера БД по сотовой связи через интернет-провайдера.

АИИС КУЭ оснащена устройством синхронизации времени (УСВ-1), включающей в себя приемник сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). Сличение времени счетчиков электрической энергии с временем на сервере один раз в сутки, корректировка времени счетчиков электрической энергии при расхождении ± 2 с. Погрешность времени из-за задержек в линиях связи не превышает 0,2 с. Погрешность системного времени не превышает ± 5 с.

Журналы событий счетчиков электроэнергии отражают: время (ДД.ЧЧ.ММ) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректуре.

Уровень ИВК обеспечивает:

- автоматизированный регламентный сбор и хранение результатов измерений;
- автоматическое выполнение коррекции времени;
- сбор данных о состоянии средств измерений с ИИК;
- контроль достоверности результатов измерений;
- контроль достоверности данных;
- контроль восстановления данных;
- восстановление данных (после восстановления работы каналов связи, восстановления питания и т.п.)
- возможность масштабирования долей именованных величин электрической энергии;
- хранение результатов измерений, состояний объектов и средств измерений в течение 3,5 лет;
- ведение нормативно-справочной информации;
- ведение «Журналов событий»;
- формирование отчетных документов;

- передачу результатов измерений и данных о состоянии средств измерений в ИАСУ КУ и другим заинтересованным субъектам ОРЭ;
- безопасность хранения данных и ПО в соответствии с ГОСТ Р 52069.0 – 2013;
- конфигурирование и параметрирование технических средств и ПО;
- предоставление пользователям и эксплуатационному персоналу регламентированного доступа к визуальным, печатным и электронным данным;
- диагностику работы технических средств и ПО;
- измерение времени и синхронизацию времени от СОЕВ.

Программное обеспечение:

В АИИС КУЭ используется пакет программ программного обеспечения «Пирамида-2000» предназначенный для измерения электрической энергии и мощности, автоматизированного сбора, накопления, обработки, хранения и отображения полученной в результате измерений информации.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ3286-2010 – С.

Идентификационные данные программного обеспечения:

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное название программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Модуль, содержащий функции, используемые при вычислениях различных значений и проверке точности вычислений	metrology.dll	3	52e28d7b608799bb 3ccea41b548d2c83	MD5
Модуль расчета величины рассинхронизации времени	VerifyTime	3	Iea5429b261fb0e2 884f5b356aldle75	MD5

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ - влияния нет.

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК приведён в таблице 2, метрологические характеристики ИК в таблице 3.

Таблица 2 . Основные метрологические характеристики составных частей ИК

Номер точки измерений и наименование измерительного канала		Состав измерительного канала				Вид электро-энергии
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД СОЕВ ИВК	
1	2	3	4	5	6	7
ИК № 323	ЗТП-1, Ф-612 п/с «Благодарная-330»	ТШП-0,66 600/5 КТ 0,5 зав. № 12135992, 12136014, 12135993 Госреестр № 47512-11	—	ЦЭ6850М КТ 02S/0,5 зав. № 07251055002734 Госреестр № 20176-06	ИВК «Пирамида 2000» зав. № А7*3218305 УСВ-1 зав. № 1328	Отдача/Приём Актив/Реактив
ИК № 324	ЗТП-1, Ф-464 п/с «Бурлацкая»	ТШП-0,66 600/5 КТ 0,5, зав. № 12135960, 12135961, 12135962 Госреестр № 47512-11	—	ЦЭ6850М КТ 02S/0,5 зав. № 07251055002889 Госреестр № 20176-06		Отдача/Приём Актив/Реактив
ИК № 325	Л-370, п/с «Изогильная»	ТФЗМ-35Б-ІУ1 100/5 КТ 0,5 зав. № 30594, 30971 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65У1 35000√3/100√3 КТ 0,5, зав. № 1309651, 1304650, 1321867 Госреестр № 912-07	ЦЭ6850М КТ 02S/0,5 зав. № 07251041000401 Госреестр № 20176-06		Отдача/Приём Актив/Реактив
ИК № 326	Ф-222, п/с «Радиозавод»	ТОЛ-СЭЩ-10- 21 600/5 КТ 0,5, зав. № 21537-11, 21526-11, 21532-11 Госреестр № 32139-06	НАЛИ-СЭЩ- 10-1 10000/100 КТ 0,5 зав. № 00354-11 Госреестр № 38394-08	ЦЭ6850М КТ 02S/0,5 зав. № 07251068000354 Госреестр № 20176-06		Отдача/Приём Актив/Реактив

1	2	3	4	5	6	7
ИК №327	оп. №64, Ф-467 п/с «Новолавовская-1»	ТОЛ-10-1 30/5 КТ 0,5 зав. № 7106, 7105 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛПМ- 10УХЛ2 10000/100 КТ 0,5, зав. № 3000216, 3000217, 3000222 Госреестр № 23544-07	ЦЭ6850М КТ 02S/0,5 зав. № № 87861529 Госреестр № 20176-06		Отдача/Приём Актив/Реактив
ИК №328	ТП-311, Ф-138 п/с «Бештаугорец»	ТОЛ-СЭЩ-10- 11 100/5, КТ 0,5 зав. № 24363-09, 24373-09 Госреестр № 32139-06	НТМИ-10- 66УЗ 10000√3/100√3 КТ 0,5 зав. № 3328 Госреестр № 831-69	ЦЭ6850М КТ 02S/0,5 зав. № 07215705081129 95 Госреестр № 20176-06		Отдача/Приём Актив/Реактив

В таблице 3 приведены метрологические характеристики ИК для измерения электро-энергии и средней мощности (получасовых), при доверительной вероятности $P = 0,95$;

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУ

Номер ИК	cos φ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК АИИС КУ (измерения активной и реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ)							
		$\delta_{1(2)\%}$ $I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$		$\delta_{5\%}$ $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$		$\delta_{20\%}$ $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$		$\delta_{100\%}$ $I_{100\%} \leq I_{изм} < I_{120\%}$	
		актив.	реакт.	актив.	реакт.	актив.	реакт.	актив.	реакт.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
323	1,0	1,59	–	1,09	–	0,82	–	0,82	–
	0,9	2,07	–	1,27	–	0,93	–	0,93	–
	0,8	2,49	5,19	1,47	4,69	1,08	2,54	1,08	1,95
	0,5	4,45	3,34	2,66	2,84	1,87	1,77	1,87	1,55
324	1,0	1,59	–	1,09	–	0,82	–	0,82	–
	0,9	2,07	–	1,27	–	0,93	–	0,93	–
	0,8	2,49	5,19	1,47	4,69	1,08	2,54	1,08	1,95
	0,5	4,45	3,34	2,66	2,84	1,87	1,77	1,87	1,55
325	1,0	1,79	–	1,22	–	0,99	–	0,99	–
	0,9	2,27	–	1,39	–	1,13	–	1,13	–
	0,8	2,69	5,39	1,64	4,69	1,27	2,54	1,27	2,54
	0,5	4,65	3,54	2,91	2,84	2,23	1,77	2,23	1,77
326	1,0	1,79	–	1,22	–	0,99	–	0,99	–
	0,9	2,27	–	1,39	–	1,13	–	1,13	–
	0,8	2,69	5,39	1,64	4,69	1,27	2,54	1,27	2,54
	0,5	4,65	3,54	2,91	2,84	2,23	1,77	2,23	1,77

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
327	1,0	1,79	–	1,22	–	0,99	–	0,99	–
	0,9	2,27	–	1,39	–	1,13	–	1,13	–
	0,8	2,69	5,39	1,64	4,69	1,27	2,54	1,27	2,54
	0,5	4,65	3,54	2,91	2,84	2,23	1,77	2,23	1,77
328	1,0	1,79	–	1,22	–	0,99	–	0,99	–
	0,9	2,27	–	1,39	–	1,13	–	1,13	–
	0,8	2,69	5,39	1,64	4,69	1,27	2,54	1,27	2,54
	0,5	4,65	3,54	2,91	2,84	2,23	1,77	2,23	1,77

Примечания:

- 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 $I_{2\%}$.
- Нормальные условия эксплуатации:
 - параметры питающей сети: напряжение - $(220 \pm 4,4)$ В; частота - $(50 \pm 0,5)$ Гц;
 - параметры сети: диапазон напряжения - $(0,98 - 1,02) \cdot U_N$; сила тока - $(0,01 - 1,2) \cdot I_N$; диапазон коэффициента мощности $\cos\varphi$ ($\sin\varphi$) - от 0,5 до 1,0 (от 0,6 до 0,9); частота - $(50 \pm 0,15)$ Гц;
 - магнитная индукция внешнего происхождения (для счетчиков) - не более 0,05 мТл;
 - температура окружающего воздуха: ТН и ТТ - от минус 20 °С до + 40 °С; счётчиков - от + 15 °С до + 25 °С; ИВК - от + 15 °С до + 25 °С;
 - относительная влажность воздуха - $(70 \pm 5) \%$;
 - атмосферное давление - (100 ± 4) кПа.
- Рабочие условия эксплуатации:
для ТТ и ТН:
 - напряжение питающей сети $0,9 \cdot U_{ном}$ до $1,1 \cdot U_{ном}$;
 - сила тока от $0,01 I_{ном}$ до $1,2 I_{ном}$;
 - температура окружающей среды:
 - для ТТ и ТН от минус 30 °С до + 40 °С,
 - для счётчиков электрической энергии от 0 °С до + 25 °С;
 - относительная влажность воздуха - $(40 - 60) \%$;
 - атмосферное давление - (100 ± 4) кПа.
 - магнитная индукция внешнего происхождения, не более - 0,05 мТл;
- Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные (см. п.5 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2. Замена оформляется актом в установленном порядке на предприятии. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- Счетчики электрической энергии – среднее время наработки на отказ не менее 160000 часов, среднее время восстановления работоспособности 2 часа.
- Сервер – среднее время наработки на отказ не менее 60000 часов среднее время восстановления работоспособности 1 час.

- Надежность системных решений:
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации – смежные участники оптового рынка электроэнергии по электронной почте;
- Регистрация событий:
- в журнале событий счетчика:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике;
- Защищенность применяемых компонентов:
- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - счетчика электрической энергии;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - сервера;
 - защита информации на программном уровне:
 - результатов измерений;
 - установка пароля на счетчик;
 - установка пароля на сервер;
- Глубина хранения информации:
- счетчик электрической энергии – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 100 суток; при отключении питания не менее 10 лет;
 - ИВК – хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений – за весь срок эксплуатации системы.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии АИИС КУ ГУП СК «Ставрополькоммунэлектро».

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУ ГУП СК «Ставрополькоммунэлектро» представлена в таблице 4.

Таблица 4

Обозначение изделия	Наименование изделия	Кол-во
1	2	3
ТШП-0,66, 600/5	Трансформаторы тока	6
ТФЗМ-35Б-ІУ1, 100/5	Трансформаторы тока	2
ТОЛ-СЭЩ-10-21, 600/5	Трансформаторы тока	3
ТОЛ-10-І	Трансформаторы тока	2
ТОЛ-СЭЩ-10-11	Трансформаторы тока	2
ЗНОМ-35-65У, 35000√3/100√3	Трансформаторы напряжения	3
НАЛИ-СЭЩ-10-1, 10000/100	Трансформаторы напряжения	1
ЗНОЛПМ-10УХЛ2, 10000/100	Трансформаторы напряжения	3
НТМИ-10-66УЗ, 10000/100	Трансформаторы напряжения	1
ЦЭ6850М	Счётчики электрической энергии	6
ЭнергоПрибор	Коробки испытательные переходные	6

ICPCON i-7520	Преобразователи интерфейсов	12
Simens TC 65	GSM модем	12
SIK15.102.04	Блок питания	12
C5-35B 100 2.4 КОМ	Добавочный резистор	3
HS 50 1000 R J	Догрузочные резисторы для трансформаторов напряжения	3
Эксплуатационная документация		
ВЛСТ 150.00.000 РО	Руководство пользователя АИИС КУ ГУП СК «Ставрополькоммунэлектро»	1
ИЭН 1683РД-08.12.000. ЭД	Инструкция по эксплуатации. Технологическая инструкция на АИИС КУ ГУП СК «Ставрополькоммунэлектро»	1
ИЭН 1683 РД-08.12.000 ФО	Паспорт-формуляр на АИИС КУ ГУП СК «Ставрополькоммунэлектро»	1
ИЭН 1683 РД-08.12.000 В6	Перечень (массив) входных данных на АИИС КУ ГУП СК «Ставрополькоммунэлектро»	1
ИЭН 1683 РД-08.12.000 В8	Перечень выходных данных на АИИС КУ ГУП СК «Ставрополькоммунэлектро»	1
ВЛСТ 150.00.000 РО	Инструкция по формированию и ведению базы данных на АИИС КУ ГУП СК «Ставрополькоммунэлектро»	1
МВИ ИЭН 1684-08	Методика (методы) измерений количества электрической энергии с использованием АИИС КУ ГУП СК «Ставрополькоммунэлектро»	1

Поверка

осуществляется по документу МИ 3000-2006 «ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Типовая Методика поверки».

Перечень основных средств поверки:

- трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-11 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2845-2003 «Измерительные трансформаторы напряжения 6/√3... 35 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации»;
- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- счётчиков электрической энергии типа ЦЭ6850М – в соответствии с «Счётчики электрической энергии ЦЭ6850. Методика поверки» ИНЕС.411152.034 Д1;
- устройство синхронизации времени УСВ-1 в «Устройство синхронизации времени УСВ-1 Методика поверки ВЛСТ 221.00.000МП».

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений приведён в документе «Методика выполнения измерений количества электрической энергии с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии и мощности ГУП СК «Ставрополькоммунэлектро».

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУ) ГУП СК «Ставрополькоммунэлектро»

ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»
ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»
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 52425-05 «Статические счетчики реактивной энергии»
ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения»
МИ 2845-2003 «ГСИ. Трансформаторы напряжения 6/ $\sqrt{3}$... 35 кВ измерительные. Методика периодической поверки на месте эксплуатации»

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель:

ГУП СК «Ставрополькоммунэлектро»,
356037, г. Ставрополь, ул. Шпаковская, 76/6
Тел/факс: (8652)740-931

Испытательный центр:

Государственный центр испытаний средств измерений ФБУ «Ставропольский ЦСМ»
355035, г. Ставрополь, ул. Доваторцев, 7-А,
тел/факс: (8652) 35-76-19
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ставропольский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30056-10 от 20.07.2010 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

«___»_____2013 г.

М.п.