

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения ОАО «Зеленодольский завод имени А.М. Горького»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения ОАО «Зеленодольский завод имени А.М. Горького» (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения интервалов времени, активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ) класса точности 0,5 по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН) класса точности 0,5 по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии типа ПСЧ-4ТМ.05М и Меркурий 230 класса точности 0,5S по ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерений активной электроэнергии и класса точности 1,0 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-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ», устройство синхронизации системного времени (УССВ) на базе приемника GPS-сигналов 16HVS, а также совокупность аппаратных, каналобразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижних уровней, ее обработку и хранение.

Измерительные каналы (далее – ИК) состоят из двух уровней АИИС КУЭ.

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 посредством технических средств приема-передачи данных поступает на сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ», где выполняется обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Передача информации от ИВК в ИАСУ КУ ОАО «АТС» и другие смежные субъекты ОРЭ осуществляется по каналу связи сети Internet

в виде xml-файлов в соответствии с приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояния средств и объектов измерений в ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Договору о присоединении к торговой системе оптового рынка.

АИИС КУЭ ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» производит автоматизированный сбор данных об измерениях активной и реактивной электроэнергии в виде готовых XML-отчетов, полученных с АИИС КУЭ ОАО «Сетевая компания» ПЭС (Госреестр № 55361-13) по выделенному каналу, организованному по технологии Ethernet до сети Интернет-провайдера (основной канал), или по GSM-каналу связи (резервный канал). Серверное оборудование АИИС КУЭ ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» осуществляет сбор, обработку полученной измерительной информации, формирование, хранение, оформление справочных и отчетных документов и последующую передачу информации путем межсерверного обмена в ОАО «АТС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень счетчиков и ИВК. АИИС КУЭ оснащена устройством синхронизации системного времени на основе УССВ, синхронизирующего собственное системное время по сигналам проверки времени, получаемым от GPS-приемника. Сравнение показаний часов сервера и УССВ происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов сервера и УССВ на величину более чем ± 1 с.

Сравнение показаний часов счетчика и сервера осуществляется с цикличностью один раз в 30 мин. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов счетчиков и сервера на величину более чем ± 1 с.

Журналы событий счетчика электроэнергии и сервера 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 программное обеспечение (далее – ПО) АИИС КУЭ на базе «АльфаЦЕНТР».

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.

Таблица 1 - Метрологические значимые модули ПО

Наименование программного обеспечения	Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения)	Наименование файла	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО «АльфаЦЕНТР»	Программа-планировщик опроса и передачи данных	Amrserver.exe	3.20.0.0	559f01748d4be825c8cda4c32dc26c56	MD5
	драйвер ручного опроса счетчиков и УСПД	Amrc.exe		f2958dc53376bc1324effbc01e4de5cd	
	драйвер автоматического опроса счетчиков и УСПД	Amra.exe		4e1d6c29eb14eb6192d408ea5de3de85	
	драйвер работы с БД	Cdbora2.dll		0630461101a0d2c1f5005c116f6de042	
	библиотека сообщений планировщика опросов	alphamess.dll		b8c331abb5e34444170eee9317d635cd	
1.2.0.46 CryptoSend-Mail	Программа формирования и отправки криптографически защищенных сообщений	Crypto-Send-Mail.exe	1.2.0.46	f8b11f8c085fb8290bc458f5db5f979a	

Комплексы измерительно-вычислительные для учета электрической энергии «АльфаЦЕНТР», в состав которых входит ПО «АльфаЦЕНТР», внесены в Госреестр СИ РФ № 20481-00;

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности ИВК «АльфаЦЕНТР», получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения;

Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов ИВК «АльфаЦЕНТР»;

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ – метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 1, нормированы с учетом ПО.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения ОАО «Зеленодольский завод имени А.М. Горького» и их метрологические характеристики приведены в таблице 2

Таблица 2 — Состав измерительных каналов и их основные метрологические характеристики

Номер точки измерений на однолинейной схеме	Наименование объекта	Состав измерительных каналов			Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm\delta$) %	Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm\delta$) %
1	2	3	4	5	7	8	9
7	РП-4 РУ-6кВ яч.16	ТПЛ-10-М Кл.т. 0,5 400/5 Зав. № 4944 Зав. № 5221	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 2798100000002	ПСЧ-4ТМ.05М Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0623123796	Активная Реактивная	$\pm 1,2$ $\pm 2,5$	$\pm 5,7$ $\pm 3,8$
11	РУ 6кВ Зеленодольск - Водоканал	ТОЛ-10 Кл.т. 0,5 150/5 Зав. № 33609 Зав. № 33604 Зав. № 33656	НАМИТ-10 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 3262	Меркурий-230 ART-03 PQCSIGDN Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 15588457	Активная Реактивная	$\pm 1,2$ $\pm 2,5$	$\pm 5,9$ $\pm 4,2$

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. Метрологические характеристики нормированы с учетом ПО;
4. Нормальные условия:
 - параметры сети: напряжение $(0,98 \div 1,02) U_n$; ток $(1,0 \div 1,2) I_n$; $\cos\varphi = 0,9_{\text{инд.}}$;
 - температура окружающей среды: $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
5. Рабочие условия эксплуатации:
 - для ТТ и ТН:
 - параметры сети: диапазон первичного напряжения - $(0,9 \div 1,1) U_{n1}$; диапазон силы первичного тока - $(0,02 \div 1,2) I_{n1}$; коэффициент мощности $\cos\varphi(\sin\varphi) 0,5 \div 1,0 (0,87 \div 0,5)$; частота - $(50 \pm 0,4) \text{ Гц}$;
 - температура окружающего воздуха - от минус 40 до плюс 70 $^\circ\text{C}$.
 - для счетчиков электроэнергии:
 - параметры сети: диапазон вторичного напряжения - $(0,9 \div 1,1) U_{n2}$; диапазон силы вторичного тока - $(0,02 \div 1,2) I_{n2}$; коэффициент мощности $\cos\varphi(\sin\varphi) - 0,5 \div 1,0 (0,87 \div 0,5)$; частота - $(50 \pm 0,4) \text{ Гц}$;
 - температура окружающего воздуха – для Меркурий-230 от минус 40 $^\circ\text{C}$ до плюс 55 $^\circ\text{C}$, для ПСЧ-4ТМ.05М от 10 $^\circ\text{C}$ до 30 $^\circ\text{C}$;
 - магнитная индукция внешнего происхождения, не более - 0,5 мТл.
6. Погрешность в рабочих условиях указана для тока 2 (5) % $I_{\text{ном}}$, $\cos\varphi = 0,8$ инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 0 $^\circ\text{C}$ до плюс 40 $^\circ\text{C}$;
7. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электроэнергии в режиме измерения активной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005, в режиме измерения реактивной электроэнергии по и ГОСТ Р 52425-2005.
8. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные (см. п. 7 Примечаний) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2. Допускается замена УССВ на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.
9. Все измерительные компоненты системы утверждены и внесены в Государственный реестр средств измерений.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счётчик Меркурий 230 ART – среднее время наработки на отказ не менее $T = 150\,000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ ч;
- счётчик ПСЧ-4ТМ.05М – среднее время наработки на отказ не менее $T = 90\,000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 2$ ч;
- сервер – среднее время наработки на отказ не менее $T = 70\,000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_v = 1$ 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 - 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 учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения ОАО «Зеленодольский завод имени А.М. Горького» 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	№ Госреестра	Количество
Трансформаторы тока ТПЛ-10-М	22192-07	2
Трансформаторы тока ТОЛ-10	7069-07	3
Трансформатор напряжения НАМИТ-10	16687-07	2
Счетчик электрической энергии трехфазный статический «Меркурий 230»	23345-07	1
Счетчик электрической энергии трехфазный статический «ПСЧ-4ТМ.05М»	36355-07	1
GSM-модем Teleofis RX108-R RS485	—	2
Методика поверки	—	1
Формуляр	—	1
Руководство по эксплуатации	—	1

Поверка

осуществляется по документу МП 55834-13 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения ОАО «Зеленодольский завод имени А.М. Горького». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 30 октября 2013 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторы напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- счетчики Меркурий 230 ART – согласно «Методики поверки» АВЛГ.411152.021 РЭ1, согласованной с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ»;
- счетчики ПСЧ-4ТМ.05М – согласно «Методики поверки» ИЛГШ.411152.146 РЭ1, согласованной с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ»;
- 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 с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01.

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе «МВИ количества электрической энергии и мощности с использованием АИИС КУЭ ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения ОАО «Зеленодольский завод имени А.М. Горького», аттестованной ФГУП «ВНИИ метрологической службы», аттестат об аккредитации № 01.00225-2008 от 25.09.2008 г., 119361, Москва, ул. Озерная, 46.

