

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ТЭЦ-8 ОАО «Мосэнерго»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ТЭЦ-8 ОАО «Мосэнерго» (далее АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии, потребленной за установленные интервалы времени, и времени.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- автоматическое измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электрической энергии, средней интервальной мощности;
- периодический (1 раз в полчаса, час, сутки) и/или по запросу автоматический сбор сведений о состоянии средств измерений и результатов измерений приращений электрической энергии с заданной дискретностью учета (30 мин), привязанных к шкале координированного времени;
- автоматическое сохранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа; предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций – участников оптового рынка электрической энергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и хранящихся в АИИС КУЭ данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка пломб, паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- автоматическое ведение системы единого времени в АИИС КУЭ.

АИИС КУЭ представляет собой трехуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК) включают в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ) класса точности 0,5S, трансформаторы напряжения (ТН) класса точности 0,5 и счётчики активной и реактивной электрической энергии ZMD405CT44 классов точности 0,5S для активной электрической энергии и 1,0 для реактивной электрической энергии;

2-й уровень – представляет собой информационно-вычислительный комплекс (ИВК) и состоит из серверов опроса, серверов хранения данных (серверов базы данных), серверов приложений, автоматизированных рабочих мест (АРМ).

Принцип действия: первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчиков. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с, без учета коэффициентов трансформации. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности. Умножение показаний счетчиков на коэффициенты трансформации происходит в ИВК.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин, 1 месяц.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин, 1 месяц.

ИВК производит автоматический сбор привязанных к единому времени результатов измерений приращений электрической энергии с заданной дискретностью измерений 30 минут. Каждые 30 минут ИВК через терминальные сервера и маршрутизаторы, входящие в состав ИВК, производят опрос цифровых счетчиков, входящих в состав ИИК. Данные о результатах измерений и состоянии средств измерений АИИС КУЭ поступают на сервера опроса ИВК, где проверяются на полноту и целостность, далее на серверах Master-Converge обрабатываются для дальнейшего использования и сохраняются на серверах базы данных ИВК. Автоматический сбор данных со счетчиков, проверку достоверности и целостности данных, обработку данных, а также передачу, предоставление данных в установленном формате и выдачу отчетных форм обеспечивает программный комплекс «Converge».

Информация об электрической энергии и мощности, получаемая в АИИС КУЭ, привязана к единому времени в целях обеспечения единых временных срезов измеряемых и вычисляемых данных.

СОЕВ, используемая в АИИС КУЭ, предусматривает поддержание единого времени на всех уровнях системы и обеспечивает неперевышение абсолютной разности показаний времени всех компонентов системы в пределах 2-х секунд в сутки. При этом синхронизация времени счетчиков обеспечивается 1 раз в сутки.

Задача временной синхронизации решается с использованием службы единого координированного времени (или всемирного скоординированного времени) UTC. Для его трансляции используются спутниковые системы: глобального позиционирования ГЛОНАСС и GPS.

Синхронизация времени ИВК АИИС КУЭ с единым координированным временем обеспечивается двумя серверами синхронизации времени ССВ-1Г, входящими в состав ИВК. Для повышения надежности АИИС КУЭ ставятся два сервера синхронизации времени. Основной сервер приложений «Converge» автоматически передает счетчикам сформированные метки времени с периодичностью раз в сутки. Резервный сервер используется в случае неисправности основного сервера.

ССВ-1Г формирует сетевые пакеты, содержащие оцифрованную метку всемирного координированного времени, полученного по сигналам спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС и GPS. В приемном устройстве ССВ-1Г реализованы 16 универсальных независимых каналов, каждый из которых принимает сигналы от спутников GPS и НКА СРНС ГЛОНАСС. ССВ-1Г непрерывно обрабатывает данные, поступающие от антенного блока и содержащие точное время UTC спутниковых навигационных систем. Информация о точном времени распространяется устройством в сети TCP/IP согласно протоколу NTP (Network Time Protocol). При получении пакета с запросом времени от устройства (сервер опроса, сервер приложений, сервер базы данных и т.д.), входящего в состав ИВК АИИС КУЭ (пользователя), ССВ-1Г возвращает пользователю пакет, добавляя в него точное текущее время и служебную информацию. Программное обеспечение пользователя обрабатывает данные пакета и корректирует локальное время устройства пользователя.

Сервер синхронизации времени обеспечивает обновление данных постоянно и непрерывно (после установки связи со спутником). Синхронизация времени устройств ИВК АИИС КУЭ осуществляется с периодичностью раз в 15 минут (периодичность устанавливается программно). В случае отсутствия видимых спутников систем ГЛОНАСС и GPS, для синхронизации используется внутренний опорный генератор.

При возникновении аварийных ситуаций, связанных с выходом из строя канала связи, сохранность информации обеспечивается собственной «памятью» счетчика. Гарантия временной привязки информации, хранящейся в счетчике, обеспечивается точностью хода встроенных часов. При устранении аварии синхронизация времени в счетчике происходит автоматически в первые сутки опроса.

Для защиты измерительной системы от несанкционированных изменений (корректировок) предусмотрен многоступенчатый доступ к текущим данным и параметрам настройки системы (пломбирование, физическая защита оборудования АИИС КУЭ (установка в специализированные запирающиеся шкафы), электронные ключи, индивидуальные пароли и программные средства для защиты файлов и базы данных).

Программное обеспечение

Программный комплекс (ПК) «Converge» АИИС КУЭ имеет модульную структуру и состоит из функциональных приложений.

ПК «Converge» АИИС КУЭ объединяет программное обеспечение (ПО), предназначенное для сбора, хранения и обработки данных счетчиков АИИС КУЭ:

ПО «Converge»;
ПО «Генератор XML-отчетов»;
ПО «ЭнергоМонитор»;
ПО «Schema Editor»;
ПО «Import Schema»;
ПО «ReportAdmin»;
ПО «Ручной импорт в Converge»;
ПО MAP110.

Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения приведены в таблице 1.

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование программного обеспечения (название файла)	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
«Converge» (Converge.msi)	«Landis+Gyr Converge 3.5.1»	3.5.001.268 Rev. 64500	B1E67B8256DE3F55 46A96054A2062A1E	MD5
«ЭнергоМонитор» (WebMonitorSetup.msi)	«Energy Monitor»	1.8.3.2	1E6CE427DAC589AF E884AB490632BC4B	MD5
«Генератор XML-отчетов» (XRGServiceSetup.msi)	«XML Report Generator»	—	9486BC5FC4BC0D32 6752E133D125F13D	MD5
XRGClientSetup.msi)		—	37F58D0D9FB444D0 85405EB4A16E7A84	
«Редактор однолинейных электросхем» (SchemaEditorSetup.msi)	«Schema Editor»	—	D8BA41F4463F1157 D898834F4644A099	MD5
«Импорт однолинейных электросхем» (ImportSchemaSetup.msi)	«Import Schema»	1.7.3	D7923FB3CC2DEAD9 10DED247DA6BEA0A	MD5

Наименование программного обеспечения (название файла)	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
«Администратор отчетов» (ReportAdminSetup.msi)	«ReportAdmin»	1.5	621E4F49FB74E52F 9FFADA2A07323FBD	MD5
«Ручной импорт в Converge» (ManualConvergeImport.msi)	«ManualConvergeImport»	–	ACA7D544FAD3B166 916B16BB99359891	MD5
«MAP110» (MAP110_Setup1.exe)	«MAP110»	V 3.4.20	1302C49703625106 EBA661DD3438233B	MD5

ПО не влияет на метрологические характеристики АИИС КУЭ.

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их метрологические характеристики

Канал измерений		Состав измерительного канала					Погрешность, %
Номер ИК	Наименование присоединения	Вид	Класс точности, Коэффициент трансформации, № в Госреестра СИ	Фаза	Обозначение	Вид электрической энергии	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Шкаф №47А	ТТ	КТ=0,5S К _{ТТ} =400/5 7069-07	А	ТОЛ-10	– активная прямая; – активная обратная; – реактивная прямая; – реактивная обратная	$\delta_{1.a.o} = \pm 1,6;$ $\delta_{2.a.o} = \pm 1,4;$ $\delta_{1.p.o} = \pm 2,4;$ $\delta_{2.p.o} = \pm 2,1;$ $\delta_{1.a.p} = \pm 2,1;$ $\delta_{2.a.p} = \pm 2,0;$ $\delta_{1.p.p} = \pm 4,0;$ $\delta_{2.p.p} = \pm 3,8.$
				В	–		
				С	ТОЛ-10		
		ТН	КТ=0,5 К _{ТН} =10000/100 831-69	А	НТМИ-10-66		
				В			
				С			
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 22422-07	ZMD405СТ44					
2	Шкаф №82А	ТТ	КТ=0,5S К _{ТТ} =400/5 7069-07	А	ТОЛ-10	– активная прямая; – активная обратная; – реактивная прямая; – реактивная обратная	$\delta_{1.a.o} = \pm 1,6;$ $\delta_{2.a.o} = \pm 1,4;$ $\delta_{1.p.o} = \pm 2,4;$ $\delta_{2.p.o} = \pm 2,1;$ $\delta_{1.a.p} = \pm 2,1;$ $\delta_{2.a.p} = \pm 2,0;$ $\delta_{1.p.p} = \pm 4,0;$ $\delta_{2.p.p} = \pm 3,8$
				В	–		
				С	ТОЛ-10		
		ТН	КТ=0,5 К _{ТН} =10000/100 831-69	А	НТМИ-10-66		
				В			
				С			
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 22422-07	ZMD405СТ44					

$\delta_{2.a.o}$ – границы допускаемой основной погрешности измерений активной электрической энергии при $I = I_{ном}$ для $\cos\varphi = 0,8$;

$\delta_{1.p.o}$ – границы допускаемой основной погрешности измерений реактивной электрической энергии при $I = 0,1 \cdot I_{ном}$ для $\sin\varphi = 0,6$;

$\delta_{2.p.o}$ – границы допускаемой основной погрешности измерений реактивной электрической энергии при $I = I_{ном}$ для $\sin\varphi = 0,6$;

$\delta_{1.a.p}$ – границы допускаемой погрешности измерений активной электрической энергии в рабочих условиях применения при $I = 0,1 \cdot I_{ном}$ для $\cos\varphi = 0,8$;

$\delta_{2.a.p}$ – границы допускаемой погрешности измерений активной электрической энергии в рабочих условиях применения при $I = I_{ном}$ для $\cos\varphi = 0,8$;

$\delta_{1.p.p}$ – границы допускаемой погрешности измерений реактивной электрической энергии при в рабочих условиях применения $I = 0,1 \cdot I_{ном}$ для $\sin\varphi = 0,6$;

$\delta_{2.p.p}$ – границы допускаемой погрешности измерений реактивной электрической энергии в рабочих условиях применения при $I = I_{ном}$ для $\sin\varphi = 0,6$.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени ± 5 с.

Нормальные условия применения:

– температура окружающего воздуха, °С	от 21 до 25;
– относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80;
– атмосферное давление, кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.)	от 84 до 106;
– напряжение питающей сети переменного тока, В	от 215,6 до 224,4;
– частота питающей сети переменного тока, Гц	от 49,85 до 50,15;
– индукция внешнего магнитного поля, мТл не более	0,05.

Рабочие условия применения:

– напряжение питающей сети переменного тока, В	от 198 до 242;
– частота питающей сети, Гц	от 49 до 51;
– температура (для ТН и ТТ), °С	от –35 до 40;
– температура (для счетчиков)	от 5 до 40;
– температура (для сервера, АРМ, каналообразующего и вспомогательного оборудования), °С	от 10 до 40;
– индукция внешнего магнитного поля (для счётчиков), мТл	от 0 до 0,5.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчик электрической энергии ZMD405CT44 – среднее время наработки на отказ не менее 90000 часов;
- ИВК – среднее время наработки на отказ не менее 60000 часов

Надежность системных решений:

– ИВК имеют резервирование и при выходе из строя основного элемента его функции начинает выполнять резервный.

– Питание ИВК осуществляется от двух независимых источников гарантированного питания (две независимые линии, питающие две разные аккумуляторные установки) через UPS самого ИВК АИИС КУЭ

– резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;

– в журналах событий счетчика и на сервере фиксируются факты:

- попытки несанкционированного доступа;
- связи со счетчиком, приведших к каким-либо изменениям данных;
- изменение текущих значений времени и даты при синхронизации времени;
- отклонения тока и напряжения в измерительных цепях от заданных пределов;
- отсутствие напряжения при наличии тока в измерительных цепях;
- перерывы питания.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - счетчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - измерительных трансформаторов;
- наличие защиты на программном уровне:
 - пароль на счетчике;
 - пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- серверах (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- электросчетчик -45 суток
- ИВК – 4 года

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится с помощью принтера на титульные листы (место нанесения – сверху справа) эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электрической энергии ТЭЦ-8 ОАО «Мосэнерго».

Комплектность средства измерений

Комплектность системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электрической энергии ТЭЦ-8 ОАО «Мосэнерго» определяется проектной документацией на АИИС КУЭ.

Поверка

проводится по документу МП 50913-12 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электрической энергии ТЭЦ-8 ОАО «Мосэнерго». Методика поверки», утверждённому руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» 25.07.2012 г.

Рекомендуемые средства поверки и требуемые характеристики:

- мультиметр «Ресурс-ПЭ». Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжениями $\pm 0,1^\circ$. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения: $\pm 0,2\%$ (в диапазоне измерений от 15 до 300 В); $\pm 2,0\%$ (в диапазоне измерений от 15 до 150 мВ). Пределы допускаемой относительной погрешности измерений тока: $\pm 1,0\%$ (в диапазоне измерений от 0,05 до 0,25 А); $\pm 0,3\%$ (в диапазоне измерений от 0,25 до 7,5 А). Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты $\pm 0,02$ Гц;
- радиочасы РЧ-011. Пределы допускаемой погрешности синхронизации времени со шкалой UTC (SU) $\pm 0,1$ с.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений электрической энергии с использованием АИИС КУЭ ТЭЦ-8 ОАО «Мосэнерго». Свидетельство об аттестации № 01.00230 / 8 – 2012 от 25.06.2012 г.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ

1. ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
2. ГОСТ Р 8.596-2002. ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

ООО «УралЭнергоГаз»

Место нахождения: 127550, г. Москва, ул. Прянишникова, д.19, стр.1.

Фактический адрес: 119121, г. Москва, а/я № 5.

Испытательный центр

ГЦИ СИ Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области» (ФБУ «Пензенский ЦСМ»)

Адрес: 440028, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20; www.penzacsm.ru

Телефон/факс: (8412) 49-82-65, e-mail: pcsm@sura.ru

Аттестат аккредитации: ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 30033-10.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В.Булыгин

М.п.

«__» _____ 2012 г.