

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Мосэнерго» с Изменением № 1

Назначение средства измерений

Настоящее описание типа системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Мосэнерго» с Изменением № 1 является обязательным дополнением к описанию типа системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Мосэнерго», свидетельство об утверждении типа RU.E.34.004.A № 55098, регистрационный № 57362-14, и включает в себя описание дополнительного измерительного канала (ГРУ-10 кВ, ячейка №25 Б ТЭЦ-17 ОАО «Мосэнерго»).

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Мосэнерго» с Изменением № 1 (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии и мощности, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электрической энергии;
- периодический (1 раз в 30 мин) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электрической энергии 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 организации-участники оптового рынка электрической энергии;
- 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 КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-ый уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК) включают в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-ой уровень – измерительно-вычислительный комплекс, входящий в состав АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго» (№57362-14 в реестре средств измерений Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений – далее реестр СИ ФИФ ОЕИ) включает в себя серверы опроса, серверы приложений, серверы базы данных (СБД), автоматизированные рабочие места (АРМ ИВК), серверы синхронизации системного времени, а также совокупность аппаратных, каналообразующих и программных средств, выполняющих сбор информации с нижнего уровня, ее обработку и хранение.

Состав дополнительного измерительного канала (ИК) АИИС КУЭ в части ТЭЦ-17 ОАО «Мосэнерго» приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав дополнительного ИК АИИС КУЭ в части ТЭЦ-17 ОАО «Мосэнерго-го»

| Канал измерений | | Средства измерений | | | | | | | |
|-----------------|----------------------------|--|------|-----------------------------|-------------|--|---------------------------|--|--|
| Но-мер ИК | Наименование присоединения | Вид | Фаза | Тип, № в реестре СИ ФИФ ОЕИ | Заводской № | Класс точности | Коэффициент трансформации | | |
| 1 уровень – ИИК | | | | | | | | | |
| 51 | ГРУ-10 кВ ячейка №25 Б | ТТ | А | ТЛО-10 25433-11 | 6542 | 0,2S | 400/5 | | |
| | | | В | | 6544 | | | | |
| | | | С | | 6543 | | | | |
| | | ТН | А | НОМ-10-66 4947-98 | 1619 | 0,5 | 10000/100 | | |
| | | | В | | – | | | | |
| | | | С | | 1572 | | | | |
| | | Счетчик | | ZMD 405 22422-02 | 93572787 | 0,5S/1,0 | | | |
| | | 2 уровень – ИВК АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго» | | | | | | | |
| | | | | ИВК | | АИИС КУЭ ОАО «Мос- энерго» 57362-14 | | | |

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, 1 месяц.

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

Электрическая энергия для интервалов времени 3 мин, 1 час, 1 сутки вычисляется как разница показаний счетчиков, снятых на момент наступления текущего и предыдущего расчетного периодов.

Серверы опроса ИВК производят автоматический сбор привязанных к единому календарному времени измеренных данных о приращениях электрической энергии с заданной дискретностью измерений 30 минут. Каждые 30 минут сервера опроса ИВК АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго» через терминальные сервера и маршрутизаторы, производят опрос цифровых счетчиков входящих в состав ИК. Данные о результатах измерений и состоянии средств измерений АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго» 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», изготовленный Meter2Cash.

В соответствии с регламентами ОАО «АТС», один раз в сутки программный комплекс «Converge» формирует и отправляет в ОАО «АТС» файл XML-формата, содержащий информацию о выработке и потреблении электрической энергии с заданной дискретностью измерений (30 минут). Передача данных о выработке и потреблении электрической энергии в региональ-

ный филиал ОАО «СО-ЦДУ ЕЭС» (МосРДУ), ОАО «ФСК ЕЭС», ОАО «МОЭСК» производится в XML-формате один раз в сутки с центрального сервера ОАО «Мосэнерго» посредством интернет.

Помимо формирования 30-ти минутных профилей для коммерческих расчетов на ОРЭ система имеет возможность сбора и передачи данных о 3-х минутных интервалах приращения электрической энергии в ИВК АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго» для обеспечения контроля заданного режима выработки электрической энергии.

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

Система обеспечения единого времени (далее – СОЕВ), используемая в АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго», предусматривает поддержание единого времени на всех уровнях АИИС КУЭ и обеспечивает неперевышение абсолютной разности показаний часов всех компонентов АИИС КУЭ в пределах 2-х секунд в сутки. При этом синхронизация часов счетчиков обеспечивается 1 раз в сутки.

Задача синхронизации часов компонентов АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго» решается с использованием службы координированного времени UTC. Для его трансляции используются спутниковые системы: глобального позиционирования ГЛОНАСС и GPS.

Синхронизация часов ИВК АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго» с единым координированным временем обеспечивается двумя серверами синхронизации времени ССВ-1Г, входящими в состав ИВК АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго». Для повышения надежности АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго» установлено два сервера синхронизации времени. Основной сервер приложений «Converge» автоматически передает счетчикам сформированные метки времени с периодичностью раз в сутки. Резервный сервер используется при выходе из строя 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 время UTC спутниковых навигационных систем. Информация о 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 ОАО «Мосэнерго» (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 ССВ-1Г обеспечивает обновление данных постоянно и непрерывно (после установки связи со спутником). Синхронизация часов устройств ИВК АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго» осуществляется с периодичностью один 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 часов счетчика происходит автоматически в первые сутки опроса.

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

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (далее – ПО) «Converge». ПО предназначено для автоматического сбора, обработки и хранения данных, получаемых со счетчиков электрической энергии, отображения полученной информации в удобном для анализа и отчетности виде, взаимодействию со смежными системами АИИС КУЭ.

ПО обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами.

Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

| Идентификационное наименование ПО | Номер версии (идентификационный номер) ПО | Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) | Другие идентификационные данные | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО |
|---|---|---|---------------------------------|---|
| «Landis+Gyr Converge 3.5.1» Converge.msi | не ниже 3.5.001.268 Rev. 64500 | B1E67B8256DE3F55 46A96054A2062A1E | – | MD5 |
| «Energy Monitor» WebMonitorSetup.msi | не ниже 1.8.3.2 | 1E6CE427DAC589AF E884AB490632BC4B | – | MD5 |
| «XML Report Generator» XRGServiceSetup.msi | – | 9486BC5FC4BC0D32 6752E133D125F13D | – | MD5 |
| XRGClient-Setup.msi | – | 37F58D0D9FB444D0 85405EB4A16E7A84 | – | MD5 |
| «Schema Editor» SchemaEditorSetup.msi | – | D8BA41F4463F1157 D898831F4644A099 | – | MD5 |
| «Import Schema» ImportSchemaSetup.msi | не ниже 1.7.3 | D7923FB3CC2DEAD9 10DED247DA6BEA0A | – | MD5 |
| «ReportAdmin» ReportAdminSetup.msi | не ниже 1.5 | 621E4F49FB74E52F 9FFADA2A07323FBD | – | MD5 |
| «ManualConverge-import» ManualConvergeImport.msi | – | ACA7D544FAD3B166 916B16BB99359891 | – | MD5 |
| «MAP110» MAP110_Setup1.exe | не ниже V 3.4.20 | 1302C49703625106 EBA66IDD3438233B | – | MD5 |

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3, 4, нормированы с учетом ПО.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – уровень «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ в части ТЭЦ-17 ОАО «Мосэнерго» приведены в таблицах 3-4.

Таблица 3 – Метрологические характеристики дополнительного ИК АИИС КУЭ в части ТЭЦ-17 ОАО «Мосэнерго» (активная электрическая энергия и средняя мощность)

| Номер ИК | Диапазон значений силы тока | Границы допускаемой относительной погрешности с вероятностью 0,95, % | | | |
|--|-----------------------------|--|----------------------|---------------------------------|----------------------|
| | | В нормальных условиях эксплуатации | | В рабочих условиях эксплуатации | |
| | | $\cos \varphi = 1,0$ | $\cos \varphi = 0,5$ | $\cos \varphi = 1,0$ | $\cos \varphi = 0,5$ |
| 51 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5S) | $0,01I_n \leq I < 0,02I_n$ | 1,5 | – | – | – |
| | $0,02I_n \leq I < 0,05I_n$ | 1,5 | 2,4 | – | – |
| | $0,05I_n \leq I < 0,1I_n$ | 1,0 | 1,9 | 1,8 | – |
| | $0,1I_n \leq I < 0,2I_n$ | 0,9 | 1,7 | 1,8 | 2,7 |
| | $0,2I_n \leq I \leq 1,0I_n$ | 0,9 | 1,6 | 1,8 | 2,6 |
| | $1,0I_n \leq I \leq 1,2I_n$ | 0,9 | 1,6 | 1,8 | 2,6 |

Таблица 4 – Метрологические характеристики дополнительного ИК АИИС КУЭ в части ТЭЦ-17 ОАО «Мосэнерго» (реактивная электрическая энергия и средняя мощность)

| Номер ИК | Диапазон значений силы тока | Границы допускаемой относительной погрешности с доверительной вероятностью 0,95, % | | | |
|------------------------------------|-----------------------------|--|----------------------|---------------------------------|----------------------|
| | | В нормальных условиях эксплуатации | | В рабочих условиях эксплуатации | |
| | | $\sin \varphi = 1,0$ | $\sin \varphi = 0,5$ | $\sin \varphi = 1,0$ | $\sin \varphi = 0,5$ |
| 51 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 1,0) | $0,01I_n \leq I < 0,02I_n$ | – | – | – | – |
| | $0,02I_n \leq I < 0,05I_n$ | 2,1 | – | – | – |
| | $0,05I_n \leq I < 0,1I_n$ | 1,5 | 2,2 | 3,8 | – |
| | $0,1I_n \leq I < 0,2I_n$ | 1,4 | 1,8 | 3,7 | 4,2 |
| | $0,2I_n \leq I \leq 1,0I_n$ | 1,4 | 1,7 | 3,7 | 4,1 |
| | $1,0I_n \leq I \leq 1,2I_n$ | 1,4 | 1,7 | 3,7 | 4,1 |

Границы допускаемой относительной погрешности, приведенные в таблицах 3-4, рассчитаны для следующих условий эксплуатации АИИС КУЭ:

Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:

- параметры питающей сети:
напряжение от 215,6 до 224,4 В;
частота от 49,5 до 50,5 Гц;
- температура окружающего воздуха:
ТТ и ТН – от минус 40 до 50°С;
счетчиков: (23±2)°С;
- относительная влажность воздуха (70±5) %;
- атмосферное давление (750±30) мм рт.ст. или (100±4) кПа.

Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:

Рабочие условия эксплуатации:

а) для ТТ и ТН:

- параметры сети:
напряжение от 0,9 номинального напряжения до 1,1 номинального напряжения;
частота от 49,5 до 50,5 Гц;
- температура окружающего воздуха от минус 40 до 50°С;

б) для счетчиков электрической энергии:

– параметры сети:

напряжение от 198 до 242 В;

частота от 49,5 до 50,5 Гц;

магнитная индукция внешнего происхождения до 0,5 мТл;

температура окружающего воздуха от минус 10 до 45°С.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

– счетчик электрической энергии ZMD – средняя наработка до отказа – 220000 ч; средний срок службы 30 лет;

– трансформаторы тока ТЛО-10 – средняя наработка до отказа 400000 ч;

– трансформаторы напряжения НОМ-10 – средняя наработка до отказа 175000 ч;

– серверы ИВК АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго» – средняя наработка до отказа 90000 ч.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

– для счетчика 2 ч;

– для сервера 1 ч;

– для компьютера АРМ 1 ч;

– для модема 1 ч.

Глубина хранения информации:

– счетчик электрической энергии – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях – не менее 113,7 суток; при отключении питания – не менее 10 лет;

– ИВК АИИС КУЭ ОАО «Мосэнерго» – хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений – не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование изделия | Кол-во шт. |
|---|------------|
| ИИК | |
| Счетчик статический многофункциональный активной и реактивной электрической энергии ZMD 405 | 1 |
| Трансформатор тока ТЛО-10 | 3 |
| Трансформатор напряжения НОМ-10 | 2 |
| ИВК | |
| Коммутатор Cisco Catalyst 3750 24 | 1 |
| Свитч AT-9924SP 1000xSFPx24ports | 1 |
| Маршрутизатор AT-GS950/8-50 | 3 |
| Порт-сервер TS16 MEI-RS-232/422/485 | 6 |
| Порт-сервер TS8 MEI-RS-232/422/485 | 1 |
| Сервер синхронизации времени ССВ-1Г | 2 |
| Сервер опроса HP ProLiant BL460c 5160 | 11 |
| Сервер БД HP rp4440 | 2 |
| Сервер приложений HP ProLiant BL460c 5160 | 2 |
| Сервер www100 системы Web доступа HP ProLiant BL25p 0280 | 2 |
| Сервер MS SQL системы Web доступа HP ProLiant BL460c 5160 | 2 |
| Программный комплекс «Converge» | 1 |

Продолжение таблицы 5

| Наименование изделия | Кол-во шт. |
|--|------------|
| Документация | |
| Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Мосэнерго» с Изменением №1. Методика поверки | 1 |
| Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Мосэнерго» с Изменением №1. Методика измерений электрической энергии | 1 |
| Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Мосэнерго» с Изменением №1. Паспорт-формуляр | 1 |

Поверка

осуществляется по документу МП 57362-14 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Мосэнерго» с Изменением №1. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Пензенский ЦСМ» в июне 2014 г.

Рекомендуемые средства поверки:

– 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.

Средства поверки средств измерений, входящих в состав АИИС КУЭ:

ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;

ТН – по ГОСТ 8.216-88;

Счётчики – по документу МР000030110 «Счетчики электрической энергии многофункциональные ZMD и ZFD. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в феврале 2013 г.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений электрической энергии приведена в документе «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Мосэнерго» с Изменением №1. Методика измерений электрической энергии».

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Мосэнерго» с Изменением № 1

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

2. 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.

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

4. ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

5. ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия.

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

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

– при осуществлении торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

Открытое акционерное общество энергетики и электрификации «Мосэнерго»
(ОАО «Мосэнерго»)
Адрес: 119526, г. Москва, проспект Вернадского, д. 101, корп. 3
Тел./факс: (495) 957-1-957

Заявитель

Филиал ОАО «Белэлектромонтажналадка в г. Москве»
Адрес: 107023, г. Москва, ул. Малая Семеновская, д. 9, стр. 3.
Тел./факс (495) 640-86-62.
E-mail: filbelemn@mail.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области» (ГЦИ СИ 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» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30033-10 от 20.07.2010 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «___» _____ 2014 г.