

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Марково» в границах Курганской области Южно-Уральской ЖД - филиала ОАО «Российские железные дороги»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Марково» в границах Курганской области Южно-Уральской ЖД - филиала ОАО «Российские железные дороги» (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Первый уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (далее по тексту – ТТ) по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту – ТН) по ГОСТ 1983-2001, счетчики активной и реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

Второй уровень – измерительно-вычислительный комплекс регионального Центра энергоучета, реализован на базе устройства сбора и передачи данных (далее по тексту – УСПД) RTU-327, выполняющего функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на уровень Центра сбора данных АИИС КУЭ, и содержит программное обеспечение (далее по тексту – ПО) «АльфаЦЕНТР», с помощью которого решаются задачи коммерческого многотарифного учета расхода и прихода электроэнергии в течение заданного интервала времени, измерения средних мощностей на заданных интервалах времени, мониторинга нагрузок заданных объектов;

Третий уровень – измерительно-вычислительный комплекс Центра сбора данных АИИС КУЭ (далее по тексту – ИВК), реализованный на базе серверного оборудования (серверов сбора данных – основного и резервного, сервера управления), ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА», включающий в себя каналы сбора данных с уровня регионального Центра энергоучета, каналы передачи данных субъектам оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

Измерительные каналы (далее по тексту - ИК) состоят из трех уровней АИИС КУЭ.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раза в сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- периодический (1 раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор данных о состоянии средств измерений во всех измерительных каналах;
- 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 заинтересованные организации; 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 (синхронизация часов АИИС КУЭ).

Принцип действия:

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

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

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД регионального Центра энергоучета, где производится обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК Центра сбора данных АИИС КУЭ.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для синхронизации шкалы времени в системе в состав ИВК входит устройство синхронизации системного времени (УССВ) типа 35LVS (35HVS). Устройство синхронизации времени УССВ обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера, при превышении порога ± 1 с происходит коррекция часов сервера. Часы УСПД синхронизируются при каждом сеансе связи УСПД – сервер ИВК, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и сервера на значение, превышающее ± 1 с. Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчиков и УСПД более чем на ± 1 с.

Взаимодействие между уровнями АИИС КУЭ осуществляется по протоколу NTP по оптоволоконной связи, задержками в линиях связи пренебрегаем ввиду малости значений. Поправка часов счетчиков согласно описанию типа $\pm 0,5$ с, а с учетом температурной составляющей – $\pm 1,5$ с. Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с/сут.

Программное обеспечение

Уровень ИВК Центра сбора данных содержит ПО "ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА", включающее в себя модуль "Энергия-Альфа 2". С помощью ПО "ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА" решаются задачи автоматического накопления, обработки, хранения и отображения измерительной информации. Уровень регионального Центра энергоучета содержит ПО "АльфаЦЕНТР", включающее в себя модули "АльфаЦЕНТР АРМ", "АльфаЦЕНТР СУБД "ORACLE", "АльфаЦЕНТР Коммуникатор". С помощью ПО "АльфаЦЕНТР" решаются задачи коммерческого многотарифного учета расхода и прихода электроэнергии в течение заданного интервала времени, измерения средних мощностей на заданных интервалах времени, мониторинга нагрузок заданных объектов.

Таблица 1.1 - Идентификационные данные ПО "АльфаЦЕНТР АРМ"

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО | "АльфаЦЕНТР" |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 4 |
| Цифровой идентификатор ПО | a65bae8d7150931f811cfbc6e4c7189d |
| Другие идентификационные данные, если имеются | "АльфаЦЕНТР АРМ" |

Таблица 1.2 - Идентификационные данные ПО "АльфаЦЕНТР СУБД "ORACLE"

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО | "АльфаЦЕНТР" |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 9 |
| Цифровой идентификатор ПО | bb640e93f359bab15a02979e24d5ed48 |
| Другие идентификационные данные, если имеются | "АльфаЦЕНТР СУБД "ORACLE" |

Таблица 1.3 - Идентификационные данные ПО "АльфаЦЕНТР Коммуникатор"

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО | "АльфаЦЕНТР" |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 3 |
| Цифровой идентификатор ПО | 3ef7fb23cf160f566021bf19264ca8d6 |
| Другие идентификационные данные, если имеются | "АльфаЦЕНТР Коммуникатор" |

Таблица 1.4 - Идентификационные данные ПО ПК "Энергия-Альфа 2"

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО | "ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА" |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 2.0.0.2 |
| Цифровой идентификатор ПО | 17e63d59939159ef304b8ff63121df60 |
| Другие идентификационные данные, если имеются | ПК "Энергия-Альфа 2" |

ПО ИВК «АльфаЦЕНТР» не влияет на метрологические характеристики системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Марково» в границах Курганской области Южно-Уральской ЖД - филиала ОАО «Российские железные дороги».

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

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав 1-го и 2-го уровней системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Марково» в границах Курганской области Южно-Уральской ЖД - филиала ОАО «Российские железные дороги» приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Состав 1-го и 2-го уровней АИИС КУЭ

| № ИК | Наименование объекта | Состав 1-го и 2-го уровней АИИС КУЭ | | | |
|------|--|---|---|--|--|
| | | Трансформатор тока | Трансформатор напряжения | Счетчик | УСПД |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | ТП «Марково», Т-1 110 кВ | ТГФМ-110 кл.т 0,2S Ктт = 100/1 Зав. № 9443; 9442; 9441 Госреестр № 52261-12 | НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 9487; 9494; 9498 Госреестр № 24218-13 | А1802RALQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01276918 Госреестр № 31857-11 | |
| 2 | ТП «Марково», Т-2 110 кВ | ТГФМ-110 кл.т 0,2S Ктт = 100/1 Зав. № 9438; 9439; 9440 Госреестр № 52261-12 | НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 9510; 9513; 9514 Госреестр № 24218-13 | А1802RALQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01276871 Госреестр № 31857-11 | RTU-327 Зав. № 000503 Госреестр № 41907-09 |
| 3 | ТП «Марково», Рабочая перемычка 110 кВ | ТГФМ-110 кл.т 0,2S Ктт = 400/1 Зав. № 9640; 9641; 9645 Госреестр № 52261-12 | НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 9487; 9494; 9498 Госреестр № 24218-13 | А1802RALQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01276863 Госреестр № 31857-11 | |
| 4 | ТП «Марково», Ремонтная перемычка 110 кВ | ТГФМ-110 кл.т 0,2S Ктт = 400/1 Зав. № 9657; 9658; 9659 Госреестр № 52261-12 | НАМИ-110 УХЛ1 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 9510; 9513; 9514 Госреестр № 24218-13 | А1802RALQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01276879 Госреестр № 31857-11 | |

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

| Номер ИК | cosφ | Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), % | | | |
|--------------------------------------|------|---|---|--|---|
| | | d _{1(2)%} , | d _{5 %} , | d _{20 %} , | d _{100 %} , |
| | | I _{1(2)%} £ I _{изм} < I _{5 %} | I _{5 %} £ I _{изм} < I _{20 %} | I _{20 %} £ I _{изм} < I _{100%} | I _{100 %} £ I _{изм} £ I _{120%} |
| 1 – 4 (Сч. 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,2) | 1,0 | ±1,2 | ±0,8 | ±0,7 | ±0,7 |
| | 0,9 | ±1,3 | ±0,9 | ±0,8 | ±0,8 |
| | 0,8 | ±1,4 | ±1,0 | ±0,8 | ±0,8 |
| | 0,7 | ±1,6 | ±1,1 | ±0,9 | ±0,9 |
| | 0,5 | ±2,1 | ±1,4 | ±1,1 | ±1,1 |
| Номер ИК | cosφ | Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), % | | | |
| | | d _{1(2)%} , | d _{5 %} , | d _{20 %} , | d _{100 %} , |
| | | I _{1(2)%} £ I _{изм} < I _{5 %} | I _{5 %} £ I _{изм} < I _{20 %} | I _{20 %} £ I _{изм} < I _{100%} | I _{100 %} £ I _{изм} £ I _{120%} |
| 1 – 4 (Сч. 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,2) | 0,9 | ±2,3 | ±1,3 | ±1,0 | ±1,0 |
| | 0,8 | ±1,6 | ±0,9 | ±0,7 | ±0,7 |
| | 0,7 | ±1,3 | ±0,8 | ±0,6 | ±0,6 |
| | 0,5 | ±1,1 | ±0,6 | ±0,5 | ±0,5 |

Примечания:

1 Характеристики относительной погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).

2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;

3 Нормальные условия эксплуатации:

- Параметры сети: диапазон напряжения - от 0,98·Uном до 1,02·Uном; диапазон силы тока от Iном до 1,2·Iном, cosj =0,9 инд; частота - (50 ± 0,15) Гц;

- температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус 40 до плюс 50°С; счетчиков - от плюс 18 до плюс 25°С; ИВКЭ - от плюс 10 до плюс 30°С; ИВК - от плюс 10 до плюс 30°С;

- магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,05 мТл.

4 Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения – от 0,9·Uн1 до 1,1·Uн1; диапазон силы первичного тока – от 0,01 Iн1 до 1,2 Iн1; коэффициент мощности cosj (sinj) – от 0,5 до 1,0 (от 0,4 до 0,9); частота - (50 ± 0,4) Гц;

- температура окружающего воздуха - от минус 30 до плюс 35°С.

Для электросчетчиков:

- для счетчиков электроэнергии от минус 40 до плюс 65 °С;

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения от 0,9·Uн2 до 1,1·Uн2;

- сила тока от 0,01·Iном до 1,2·Iном; коэффициент мощности cosj (sinj) от 0,5 до 1,0 (от 0,4 до 0,9); частота - (50 ± 0,4) Гц;

- магнитная индукция внешнего происхождения, не более - 0,5 мТл.

5 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2. Допускается замена УСПД на однотипный утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на подстанции ОАО "РЖД" порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

6 Виды измеряемой электроэнергии для всех ИК, перечисленных в таблице 2 – активная, реактивная.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчики электроэнергии "Альфа А1800" – среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов;
 - УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 40000 часов;
 - УССВ – среднее время наработки на отказ не менее 35000 часов;
 - ИВК - среднее время наработки на отказ не менее 70000 часов;
- Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчиков $T_v \leq 2$ часа;
- для УСПД $T_v \leq 1$ час;
- для сервера $T_v \leq 1$ час;
- для компьютера АРМ $T_v \leq 1$ час;
- для модема $T_v \leq 1$ час.

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют возможность пломбирования;
- на счетчиках предусмотрена возможность пломбирования крышки зажимов и откидывающейся прозрачной крышки на лицевой панели счетчиков;
- наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, серверах, АРМ;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и разграничение прав доступа;
- защита результатов измерений при передаче информации (возможность использования цифровой подписи).

Наличие фиксации в журнале событий счетчиков следующих событий

- фактов параметрирования счетчиков;
- фактов пропадания напряжения;
- фактов коррекции шкалы времени.

Возможность коррекции шкалы времени в:

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

Глубина хранения информации:

- счетчики электроэнергии – до 30 лет при отсутствии питания;
- УСПД – хранение данных при отключении питания – не менее 5 лет;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средства измерений – не менее 5 лет.

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование | Обозначение (Тип) | Кол-во, шт. |
|--|-----------------------------|-------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Трансформаторы тока | ТГФМ-110 | 12 |
| Трансформаторы напряжения | НАМИ-110 УХЛ1 | 6 |
| Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные | A1802RALQ-P4GB-DW-4 | 4 |
| Устройство сбора и передачи данных | RTU-327 | 1 |
| Комплексы измерительно-вычислительные для учета электроэнергии | «АльфаЦЕНТР» | 1 |
| | «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» | 1 |
| Методика поверки | РТ-МП-2539-500-2015 | 1 |
| Паспорт-формуляр | АУВП.411711.661.11.01.ПС-ФО | 1 |

Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-2539-500-2015 "ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Марково» в границах Курганской области Южно-Уральской ЖД - филиала ОАО «Российские железные дороги». Методика поверки", утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 25.09.2015 г.

Основные средства поверки:

- для трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- для трансформаторов напряжения – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-2011;
- для счетчиков электроэнергии «Альфа А1800» - по методике поверки МП-2203-0042-2006 утверждённой ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в мае 2006 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS) (Госреестр № 27008-04);
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы, ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термометр по ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от минус 40 до плюс 50°С, цена деления 1°С.

Сведения о методиках (методах) измерений

«Методика (методы) измерений количества электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Марково» в границах Курганской области Южно-Уральской ЖД - филиала ОАО «Российские железные дороги». Свидетельство об аттестации методики измерений № 01.00252/066-2015 от 05.10.2015 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Марково» в границах Курганской области Южно-Уральской ЖД - филиала ОАО «Российские железные дороги»

1. ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
2. ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
3. ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.

Изготовитель

Открытое акционерное общество "Российские железные дороги"
(ОАО "РЖД")
ИНН 7708503727
Адрес: 107174, г. Москва, Новая Басманная ул., д.2
Тел.: (499) 262-60-55
Факс: (499) 262-60-55
e-mail: info@rzd.ru
<http://www.rzd.ru/>

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью "Инженерный центр
"ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ" (ООО «ИЦ ЭАК»)
Юридический адрес: 123007, г. Москва, ул. 1-ая Магистральная, д. 17/1, стр. 4
Тел.: +7 (495) 620-08-38
Факс: +7 (495) 620-08-48

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)
Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31
Тел.: +7 (495) 544-00-00
Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2015 г.