

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Артышта-П» Западно-Сибирской ЖД - филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Кемеровской области

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Артышта-П» Западно-Сибирской ЖД – филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Кемеровской области (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 распределённой функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-ый уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ) класса точности класса точности 0,2S по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН) класса точности класса точности 0,2 по ГОСТ 1983-2001, счетчик активной и реактивной электроэнергии типа Альфа А1800 класса точности 0,2S (в режиме измерения активной электроэнергии) и класса точности 0,5 (в режиме измерения реактивной электроэнергии) , вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-ой уровень – измерительно-вычислительный комплекс регионального Центра энергоучёта, реализован на базе устройства сбора и передачи данных (УСПД RTU-327, Госреестр № 41907-09, зав. № 001134), выполняющего функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на уровень ИБК, и содержит программное обеспечение (далее – 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;

3-ий уровень – измерительно-вычислительный комплекс Центра сбора данных АИИС КУЭ (далее – ИБК), 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 энергоучёта, каналы передачи данных субъектам ОРЭ.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике 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 с учетом 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 уровня ИВК 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 времени в системе в состав ИВК входит устройство синхронизации системного времени (УССВ) типа 35LVS (35HVS). Устройство синхронизации системного 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, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и сервера на значение, превышающее ± 1 с. Часы счетчика синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика 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 счетчика согласно описанию типа $\pm 0,5$ с, а с учетом температурной составляющей – $\pm 1,5$ с. Погрешность часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с.

Программное обеспечение

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.

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.

Таблица 1 - Сведения о программном обеспечении

| Идентификационные признаки | Значение | | | |
|---|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО | «АльфаЦЕНТР АРМ» | «АльфаЦЕНТР СУБД «Oracle» | «АльфаЦЕНТР Коммуникатор» | ПК «Энергия Альфа 2» |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 4 | 9 | 3 | 2.0.0.2 |
| Цифровой идентификатор ПО | a65bae8d7150931f811cfbc6e4c7189d | bb640e93f359bab15a02979e24d5ed48 | 3ef7fb23cf160f566021bf19264ca8d6 | 17e63d59939159ef304b8ff63121df60 |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО | MD5 | | | |

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

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

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав 1-го и 2-го уровней АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

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

| № ИК | Диспетчерское наименование точки учёта | Измерительные компоненты | | | | Вид электроэнергии |
|-----------------|--|---|--|---|---|------------------------|
| | | Трансформатор тока | Трансформатор напряжения | Счётчик статический трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии | УСПД | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ТП «Артышта-II» | | | | | | |
| 1 | Ввод Т - 1 220 кВ | ТГФМ-220 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 1793; 1788; 1789 Госреестр № 52260-12 | НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 2349; 2350; 2351 Госреестр № 20344-05 | A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01289954 Госреестр № 31857-11 | RTU-327 зав. № 001134 Госреестр № 41907-09 | активная реактивная |
| 2 | Ввод Т - 2 220 кВ | ТГФМ-220 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 1790; 1791; 1792 Госреестр № 52260-12 | НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 2352; 2353; 2354 Госреестр № 20344-05 | A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01289999 Госреестр № 31857-11 | | активная реактивная |

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

| Номер ИК | Диапазон значений силы тока | Метрологические характеристики ИК | | | | | |
|--|--|---|-----------------------|----------------------|--|-----------------------|----------------------|
| | | Границы интервала относительной основной погрешности измерений, соответствующие вероятности $P=0,95, (\pm\delta)$, % | | | Границы интервала относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, соответствующие вероятности $P=0,95, (\pm\delta)$, % | | |
| | | $\cos \varphi = 1,0$ | $\cos \varphi = 0,87$ | $\cos \varphi = 0,8$ | $\cos \varphi = 1,0$ | $\cos \varphi = 0,87$ | $\cos \varphi = 0,8$ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1, 2 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S) | $0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$ | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,3 |
| | $0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$ | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| | $0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$ | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 0,8 | 0,9 |
| | $I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$ | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 0,8 | 0,9 |

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

| Номер ИК | Диапазон значений силы тока | Метрологические характеристики ИК | | | |
|---|--|---|--|--|--|
| | | Границы интервала относительной основной погрешности измерений, соответствующие вероятности $P=0,95, (\pm\delta)$, % | | Границы интервала относительной погрешности измерений в рабочих условиях эксплуатации, соответствующие вероятности $P=0,95, (\pm\delta)$, % | |
| | | $\cos \varphi = 0,87$ ($\sin \varphi = 0,5$) | $\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$) | $\cos \varphi = 0,87$ ($\sin \varphi = 0,5$) | $\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1, 2 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5) | $0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$ | 2,1 | 1,8 | 2,5 | 2,3 |
| | $0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$ | 1,6 | 1,4 | 2,1 | 2,0 |
| | $0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$ | 1,1 | 1,0 | 1,8 | 1,7 |
| | $I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$ | 1,1 | 1,0 | 1,8 | 1,7 |

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой).
2. Нормальные условия эксплуатации:

Параметры сети:

- параметры питающей сети: напряжение $(220 \pm 4,4)$ В, частота $(50 \pm 0,5)$ Гц;
- параметры сети: диапазон напряжения $(0,98 - 1,02)$ Ун; диапазон силы тока $(1,0 - 1,2)$ Ин; коэффициент мощности $\cos \varphi$ ($\sin \varphi$) $-0,87$ (0,5); частота $(50 \pm 0,5)$ Гц;
- температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от 15 до 35°C; счетчиков - от 21 до 25°C; ИВК - от 10 до 30°C;
- частота - $(50 \pm 0,15)$ Гц;
- относительная влажность воздуха (70 ± 5) %;
- атмосферное давление (100 ± 4) кПа.

3. Рабочие условия эксплуатации:

- Для ТТ и ТН:
- параметры сети: диапазон первичного напряжения $(0,9 - 1,1) \cdot U_{Н1}$; диапазон силы первичного тока - от $(0,02 (0,05) - 1,2) \cdot I_{Н1}$; диапазон коэффициента мощности $\cos \varphi (\sin \varphi) - 0,5 - 1,0 (0,6 - 0,87)$; частота - $(50 \pm 0,5)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус 60 до 40 °С;
- относительная влажность воздуха 100 %;
- атмосферное давление (100 ± 4) кПа.
- Для счетчика электроэнергии Альфа А1800:
- параметры сети: диапазон вторичного напряжения $(0,9 - 1,1) \cdot U_{Н2}$; диапазон силы вторичного тока $(0,02 (0,05) - 1,2) \cdot I_{Н2}$; диапазон коэффициента мощности $\cos \varphi (\sin \varphi) - 0,5 - 1,0 (0,6 - 0,87)$; частота - $(50 \pm 0,5)$ Гц;
- магнитная индукция внешнего происхождения менее 0,5 мТл;
- температура окружающего воздуха - от 10 до 30 °С;
- относительная влажность воздуха $(40 - 60)\%$;
- атмосферное давление (100 ± 4) кПа.

4. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2.

5. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчик электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 в части активной электроэнергии и ГОСТ Р 52425-2005 в части реактивной электроэнергии.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;
- счетчик типа Альфа А1800 - среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов;
- УСПД RTU-327 - среднее время наработки на отказ не менее 35000 часов, среднее время восстановления работоспособности 1 час.

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;
- в журналах событий счетчика и УСПД фиксируются факты:
 1. параметрирования;
 2. пропадания напряжения;
 3. коррекция времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
 1. счетчика;
 2. промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 3. испытательной коробки;
 4. УСПД.

- наличие защиты на программном уровне:
 1. пароль на счетчике;
 2. пароль на УСПД;
 3. пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции времени в:

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

Глубина хранения информации:

- электросчетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях при отключении питания – до 5 лет;
- ИВК – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 35 суток; при отключении питания – не менее 3 лет.

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Артышта-II» Западно-Сибирской ЖД – филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Кемеровской области типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование | Кол-во, шт. |
|---|-------------|
| 1 | 2 |
| Трансформаторы тока ТГФМ-220 | 6 |
| Трансформаторы напряжения НАМИ-220 УХЛ1 | 6 |
| Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800 | 2 |
| Устройства сбора и передачи данных серии RTU-327 | 1 |
| Устройство синхронизации системного времени на базе GPS-приемника | 1 |
| Сервер управления HP ML 360 G5 | 1 |
| Сервер основной БД HP ML 570 G4 | 1 |
| Сервер резервный БД HP ML 570 G4 | 1 |
| Методика поверки | 1 |
| Формуляр | 1 |
| Инструкция по эксплуатации | 1 |

Поверка

осуществляется по документу МП 62022-15 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Артышта-II» Западно-Сибирской ЖД - филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Кемеровской области. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в сентябре 2015 г.

Перечень основных средств поверки:

- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/ $\sqrt{3}$ кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- средства измерений по МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей».
- средства измерений МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- счетчиков Альфа А1800 - в соответствии с документом МП 2203-0042-2006 «Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 19 мая 2006 г.;
- для УСПД RTU-327 - по документу «Устройства сбора и передачи данных серии RTU-327. Методика поверки. ДЯИМ.466215.007 МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2009 г.;
- 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

Методика измерений приведена в документе: «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Артышта-II» Западно-Сибирской ЖД – филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Кемеровской области», аттестованной Обществом с ограниченной ответственностью «Инженерный центр «Энергоаудитконтроль», аттестат об аккредитации № 01.00252-2011 от 02.03.2011.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Артышта-II» Западно-Сибирской ЖД – филиала ОАО «Российские железные дороги» в границах Кемеровской области

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

2. ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».
3. ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».
4. ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».
5. ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».
6. ГОСТ Р 52425-2005 (МЭК 62053-23:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии».
7. ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S».

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Российские железные дороги»
(ОАО «РЖД»)

Почтовый адрес: 107174, г. Москва, Новая Басманная ул., д.2

ИНН 7708503727

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.: (495) 620-08-38

Факс: (495) 620-08-48

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

(ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119631, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел/факс: (495)437-55-77 / 437 56 66

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа №30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2015 г.