

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии подстанции 220 кВ «РПП-2 г. Череповец»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии подстанции 220 кВ «РПП-2 г. Череповец» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электрической энергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, отображения и передачи 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 состоит из измерительных трансформаторов тока (далее - ТТ) класса точности 0,2S и 0,5S по ГОСТ 7746-2001, измерительных трансформаторов напряжения (далее - ТН) класса точности 0,2 и 0,5 по ГОСТ 1983-2001, счетчиков активной и реактивной электроэнергии типа СЭТ-4ТМ.03М, класса точности 0,2S и 0,5S по ГОСТ Р 52323-05 в части активной электроэнергии и класса точности 0,5 и 1,0 по ГОСТ Р 52425-05 в части реактивной электроэнергии, вторичных электрических цепей и технических средств приема – передачи данных.

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (далее – ИВКЭ) созданный на базе устройства сбора и передачи данных (далее - УСПД) типа RTU-325T (Госреестр СИ РФ № 44626-10, зав. №009567), устройства синхронизации времени и коммутационного оборудования.

УСПД типа RTU-325T обеспечивает сбор данных со счетчиков, расчет (с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН) и архивирование результатов измерений электрической энергии в энергонезависимой памяти с привязкой ко времени, передачу этой информации в информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК). Полученная информация накапливается в энергонезависимой памяти УСПД. Расчетное значение глубины хранения архивов составляет не менее 35 суток. Точное значение глубины хранения информации определяется при конфигурировании УСПД.

Третий уровень – ИВК обеспечивает выполнение следующих функций:

- сбор информации от ИВКЭ (результаты измерений, журнал событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базах данных серверов ОАО «Федеральная Сетевая Компания Единой Энергетической Системы» (ОАО «ФСК ЕЭС») не менее 3,5 лет;
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники оптового рынка электроэнергии (далее – ОРЭ).

ИВК состоит из центра сбора и обработки данных (далее – ЦСОД) филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Центра и комплекса измерительно-вычислительного АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) (далее – ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)), а также устройств синхронизации времени УССВ-35HVS, аппаратуры приема-передачи данных и технических средств для организации локальной вычислительной сети (далее - ЛВС), разграничения прав доступа к информации. В ЦСОД филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Центра используется программное обеспечение (далее – ПО) «АльфаЦЕНТР», а в ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) – специализированное программное обеспечение Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии (АИИС КЭ) ЕНЭС (Метроскоп)

(далее – СПО «Метроскоп»).

К серверам ИВК подключен коммутатор Ethernet. Также к коммутатору подключено автоматизированное рабочее место (далее – АРМ) персонала.

Для работы с АИИС КУЭ на уровне подстанции предусматривается организация АРМ подстанции.

Измерительные каналы (далее – ИК) АИИС КУЭ включают в себя первый, второй и третий уровни АИИС КУЭ.

Первичные фазные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. Измерительная часть счетчиков выполнена на основе многоканального, шестнадцатиразрядного аналого-цифрового преобразователя (далее – АЦП). АЦП осуществляет выборки мгновенных значений величин напряжения и тока по шести каналам измерения, преобразование их в цифровой код и передачу по скоростному последовательному каналу микроконтроллера. Микроконтроллер по выборкам мгновенных значений напряжения и тока производит вычисление средних за период сети значений частоты, напряжения, тока активной и полной мощности в каждой фазе сети, производит их коррекцию по амплитуде, фазе и температуре. Счетчики имеют жидкокристаллический индикатор для отображения учетной энергии и измеряемых величин.

УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и состояние средств измерений со счетчиков электрической энергии (один раз в 30 минут) по цифровому интерфейсу RS-485. Полученная информация обрабатывается, записывается в энергонезависимую память УСПД.

ЦСОД филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Центра автоматически опрашивает УСПД уровня ИВКЭ. Опрос УСПД выполняется по основному каналу связи - волоконно-оптической линии связи (далее – ВОЛС). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу волоконно-оптической линии связи.

В ЦСОД филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Центра информация о результатах измерений автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются на «жестком» диске.

В автоматическом режиме ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) опрашивает ЦСОД филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Центра по протоколу ТСР/IP по единой цифровой сети связи энергетики (ЕЦССЭ) – один раз в 30 минут. ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) осуществляет соединение и получение данных с ЦСОД филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Центра.

В ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) информация о результатах измерений автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются на «жестком» диске.

Один раз в сутки ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) автоматически формирует файл отчета с результатами измерений при помощи СПО «Метроскоп», в формате XML, и автоматически передает его в интегрированную автоматизированную систему управления коммерческим учетом (далее - ИАСУ КУ) ОАО «АТС» и всем заинтересованным организациям-участникам ОРЭ, через IP сеть передачи данных ОАО «ФСК ЕЭС», с доступом в глобальную компьютерную сеть Internet.

Система обеспечения единого времени (далее - СОЕВ) выполняет законченную функцию измерений времени и формируется на всех уровнях АИИС КУЭ. СОЕВ включает в себя устройство синхронизации времени УССВ-35HVS, УССВ-16HVS, ИВК, УСПД, счетчики электрической энергии.

Контроль времени в часах счетчиков АИИС КУЭ автоматически выполняет УСПД, при каждом сеансе опроса (один раз в 30 минут), корректировка часов счетчиков выполняется автоматически в случае расхождения времени часов счетчиков и УСПД на величину более ± 2 с.

Корректировка часов УСПД выполняется автоматически устройством синхронизации времени УССВ-16HVS, принимающего сигналы точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). Корректировка часов УСПД происходит ежесекундно.

В ИВК ЦСОД МЭС Центра и ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) используется устройство синхронизации времени УССВ-35HVS, принимающего сигналы точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). Корректировка часов серверов ИВК выполняется ежесекундно по сигналам УССВ-35HVS. При нарушении связи между УСПД и подключенного к нему УССВ-16HVS, время часов УСПД корректируется от сервера ИВК автоматически в случае расхождения часов УСПД и ИВК на величину более ± 1 с.

При длительном нарушении работы канала связи между УСПД и счетчиками на длительный срок, время часов счетчиков корректируется от переносного инженерного пульта. При снятии данных с помощью переносного инженерного пульта через оптический порт счётчика производится автоматическая подстройка часов опрашиваемого счётчика.

СОЕВ обеспечивает корректировку времени ИК АИИС КУЭ с точностью не хуже $\pm 5,0$ с.

Защита от несанкционированного доступа предусмотрена на всех уровнях сбора, передачи и хранения коммерческой информации и обеспечивается совокупностью технических и организационных мероприятий.

Журналы событий счетчика электроэнергии и УСПД отражают время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах, корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректуре.

Программное обеспечение

Таблица 1 – Идентификационные данные СПО «Метроскоп», установленного в ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) и ПО «АльфаЦЕНТР», установленного в ЦСОД филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Центра

| Идентификационное наименование ПО | Номер версии (идентификационный номер) ПО | Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм цифрового идентификатора ПО |
|-----------------------------------|---|---|--------------------------------------|
| СПО «Метроскоп» | 1.00 | 289aa64f646cd3873804db5fbd653679 | MD5 |
| «Amrserver.exe» | 12.05.01.01 | 22262052a42d978c9c72f6a90f124841 | MD5 |
| «Amrc.exe» | 12.05.01.01 | 1af7a02f7f939f8a53d6d1750d4733d3 | MD5 |
| «Amra.exe» | 12.05.01.01 | 15a7376072f297c8b8373d815172819f | MD5 |
| «Cdbora2.dll» | 12.05.01.01 | 58de888254243caa47afb6d120a8197e | MD5 |
| «encryptdll.dll» | 12.05.01.01 | 0939ce05295fbcbbba400eeae8d0572c | MD5 |
| «alphamess.dll» | 12.05.01.01 | b8c331abb5e34444170eee9317d635cd | MD5 |

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2 нормированы с учетом ПО.

Защита программного обеспечения обеспечивается применением электронной цифровой подписи, разграничением прав доступа, использованием ключевого носителя. Уровень защиты – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав первого уровня ИК АИИС КУЭ и метрологические характеристики ИК приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Состав первого уровня ИК и их метрологические характеристики

| Канал измерений | | Измерительные компоненты | | | | | | Метрологические характеристики | | | | | |
|-----------------|--|--|---|-----------------|------------------------------------|----------------------------------|-------------|--|---|-----|------------|-----|-----|
| Номер ИК | Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения | Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, № Госреестра СИ или свидетельства о поверке | Обозначение, тип | Заводской номер | $K_{ТТ} \cdot K_{ТН} \cdot K_{Сч}$ | Наименование измеряемой величины | Вид энергии | Основная относительная погрешность ИК, $(\pm \delta) \%$ | Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, $(\pm \delta) \%$ | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | |
| 1.1 | ВЛ 220 кВ РПП-2 - ГПП-7 П цель (ВЛ 220 кВ Прокаг 6) | ТТ | К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 № 32002-06 | A | IMB 245 | 8787 264 | 2200000 | Активная | 0,5 | 1,9 | | | |
| | | | | B | IMB 245 | 8787 266 | | | | | | | |
| | | | | C | IMB 245 | 8787 256 | | | | | | | |
| | | | | A | CPB 245 | 8787 276 | | | | | Реактивная | 1,1 | 1,9 |
| | | | | B | CPB 245 | 8787 282 | | | | | | | |
| | | | | C | CPB 245 | 8787 280 | | | | | | | |
| | | A | CPB 245 | 8787 284 | | | | | | | | | |
| | | B | CPB 245 | 8787 283 | | | | | | | | | |
| | | C | CPB 245 | 8787 279 | | | | | | | | | |
| | | Счетчик | К _Т = 0,2S/0,5 К _{Сч} = 1 № 36697-08 | СЭТ-4ТМ.03М | 0804090954 | | | | | | | | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | | | |
|-----|--|---------|---|-------------|---------|------------|---------|--|----------|-----|-----|------------|-----|-----|---|---------|----------|
| 1.2 | ВЛ 220 кВ РПП-2 - ГПП-3 №1 I цепь с отпайкой на ГПП-3А (ВЛ 220 кВ Сталь 1) | ТТ | К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 № 32002-06 | A | IMB 245 | 8787 263 | 2200000 | Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q | Активная | 0,5 | 1,9 | | | | | | |
| | | | | B | IMB 245 | 8787 260 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | IMB 245 | 8787 259 | | | | | | | | | | | |
| | | ТН | К _Т = 0,2 К _{ТН} = 220000/√3/100/√3 № 61267-15 | A | CPB 245 | 8787 276 | | | | | | | | | | | |
| | | | | B | CPB 245 | 8787 282 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | CPB 245 | 8787 280 | | | | | | | | | | | |
| | | | | A | CPB 245 | 8787 284 | | | | | | | | | | | |
| | | Счетчик | К _Т = 0,2S/0,5 К _{сч} = 1 № 36697-08 | СЭТ-4ТМ.03М | | 0804090933 | | | | | | Реактивная | 1,1 | 1,9 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | B | CPB 245 | 8787 283 |
| | | | | | | | | | | | | | | | C | CPB 245 | 8787 279 |
| 1.3 | ВЛ 220 кВ РПП-2 - ГПП-3 №1 II цепь (ВЛ 220 кВ Сталь 2) | ТТ | К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 № 32002-06 | A | IMB 245 | 8787 265 | 2200000 | Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q | Активная | 0,5 | 1,9 | | | | | | |
| | | | | B | IMB 245 | 8787 270 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | IMB 245 | 8787 262 | | | | | | | | | | | |
| | | ТН | К _Т = 0,2 К _{ТН} = 220000/√3/100/√3 № 61267-15 | A | CPB 245 | 8787 284 | | | | | | | | | | | |
| | | | | B | CPB 245 | 8787 283 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | CPB 245 | 8787 279 | | | | | | | | | | | |
| | | | | A | CPB 245 | 8787 276 | | | | | | | | | | | |
| | | Счетчик | К _Т = 0,2S/0,5 К _{сч} = 1 № 36697-08 | СЭТ-4ТМ.03М | | 0804090940 | | | | | | Реактивная | 1,1 | 1,9 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | B | CPB 245 | 8787 282 |
| | | | | | | | | | | | | | | | C | CPB 245 | 8787 280 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | | | |
|-----|---|---------|---|-------------|---------|------------|---------|--|----------|-----|-----|------------|-----|-----|---|---------|----------|
| 1.4 | ВЛ 220 кВ РПП-2 - ГПП-5 I цепь (ВЛ 220 кВ Азот 1) | ТТ | К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 № 32002-06 | A | IMB 245 | 8787 255 | 2200000 | Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q | Активная | 0,5 | 1,9 | | | | | | |
| | | | | B | IMB 245 | 8787 261 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | IMB 245 | 8787 267 | | | | | | | | | | | |
| | | ТН | К _Т = 0,2 К _{ТН} = 220000/√3/100/√3 № 61267-15 | A | CPB 245 | 8787 276 | | | | | | | | | | | |
| | | | | B | CPB 245 | 8787 282 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | CPB 245 | 8787 280 | | | | | | | | | | | |
| | | | | A | CPB 245 | 8787 284 | | | | | | | | | | | |
| | | Счетчик | К _Т = 0,2S/0,5 К _{сч} = 1 № 36697-08 | СЭТ-4ТМ.03М | | 0804090982 | | | | | | Реактивная | 1,1 | 1,9 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | B | CPB 245 | 8787 283 |
| | | | | | | | | | | | | | | | C | CPB 245 | 8787 279 |
| 1.5 | ВЛ 220 кВ РПП-2 - ГПП-5 II цепь с отпайкой на ГПП-5А (ВЛ 220 кВ Азот 2) | ТТ | К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 № 32002-06 | A | IMB 245 | 8787 232 | 2200000 | Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q | Активная | 0,5 | 1,9 | | | | | | |
| | | | | B | IMB 245 | 8787 274 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | IMB 245 | 8787 227 | | | | | | | | | | | |
| | | ТН | К _Т = 0,2 К _{ТН} = 220000/√3/100/√3 № 61267-15 | A | CPB 245 | 8787 284 | | | | | | | | | | | |
| | | | | B | CPB 245 | 8787 283 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | CPB 245 | 8787 279 | | | | | | | | | | | |
| | | | | A | CPB 245 | 8787 276 | | | | | | | | | | | |
| | | Счетчик | К _Т = 0,2S/0,5 К _{сч} = 1 № 36697-08 | СЭТ-4ТМ.03М | | 0805090203 | | | | | | Реактивная | 1,1 | 1,9 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | B | CPB 245 | 8787 282 |
| | | | | | | | | | | | | | | | C | CPB 245 | 8787 280 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | | | |
|-----|-----------------------------|---------|---|-------------|---------|------------|---------|--|----------|-----|-----|------------|-----|-----|---|---------|----------|
| 1.6 | ОЭВ-1 | ТТ | К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 2000/1 № 32002-06 | A | IMB 245 | 8787 224 | 4400000 | Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q | Активная | 0,5 | 1,9 | | | | | | |
| | | | | B | IMB 245 | 8787 220 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | IMB 245 | 8787 223 | | | | | | | | | | | |
| | | ТН | К _Т = 0,2 К _{ТН} = 220000/√3/100/√3 № 61267-15 | A | CPB 245 | 8787 284 | | | | | | | | | | | |
| | | | | B | CPB 245 | 8787 283 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | CPB 245 | 8787 279 | | | | | | | | | | | |
| | | | | A | CPB 245 | 8787 276 | | | | | | | | | | | |
| | | Счетчик | К _Т = 0,2S/0,5 К _{сч} = 1 № 36697-08 | СЭТ-4ТМ.03М | | 0805090315 | | | | | | Реактивная | 1,1 | 1,9 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | B | CPB 245 | 8787 282 |
| | | | | | | | | | | | | | | | C | CPB 245 | 8787 280 |
| 1.7 | ВЛ 220 кВ ТЭЦ ЭВС-2 - РПП-2 | ТТ | К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 № 32002-06 | A | IMB 245 | 8787 231 | 2200000 | Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q | Активная | 0,5 | 1,9 | | | | | | |
| | | | | B | IMB 245 | 8787 234 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | IMB 245 | 8787 250 | | | | | | | | | | | |
| | | ТН | К _Т = 0,2 К _{ТН} = 220000/√3/100/√3 № 61267-15 | A | CPB 245 | 8787 276 | | | | | | | | | | | |
| | | | | B | CPB 245 | 8787 282 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | CPB 245 | 8787 280 | | | | | | | | | | | |
| | | | | A | CPB 245 | 8787 284 | | | | | | | | | | | |
| | | Счетчик | К _Т = 0,2S/0,5 К _{сч} = 1 № 36697-08 | СЭТ-4ТМ.03М | | 0805090224 | | | | | | Реактивная | 1,1 | 1,9 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | B | CPB 245 | 8787 283 |
| | | | | | | | | | | | | | | | C | CPB 245 | 8787 279 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | | | |
|------|---|---------|---|-------------|---------|------------|---------|--|----------|-----|-----|------------|-----|-----|---|---------|----------|
| 1.8 | ВЛ220 кВ РПП-2 - ГПП-12 с отпайкой на ГПП-6 (ВЛ 220 кВ Агломерат-1) | ТТ | К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 № 32002-06 | A | IMB 245 | 8787 257 | 2200000 | Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q | Активная | 0,5 | 1,9 | | | | | | |
| | | | | B | IMB 245 | 8787 273 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | IMB 245 | 8787 272 | | | | | | | | | | | |
| | | ТН | К _Т = 0,2 К _{ТН} = 220000/√3/100/√3 № 61267-15 | A | CPB 245 | 8787 284 | | | | | | | | | | | |
| | | | | B | CPB 245 | 8787 283 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | CPB 245 | 8787 279 | | | | | | | | | | | |
| | | | | A | CPB 245 | 8787 276 | | | | | | | | | | | |
| | | Счетчик | К _Т = 0,2S/0,5 К _{сч} = 1 № 36697-08 | СЭТ-4ТМ.03М | | 0805090259 | | | | | | Реактивная | 1,1 | 1,9 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | B | CPB 245 | 8787 282 |
| | | | | | | | | | | | | | | | C | CPB 245 | 8787 280 |
| 1.10 | ВЛ 220 кВ Череповецкая ГРЭС - РПП-2 №1 | ТТ | К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 2000/1 № 32002-06 | A | IMB 245 | 8787 221 | 4400000 | Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q | Активная | 0,5 | 1,9 | | | | | | |
| | | | | B | IMB 245 | 8787 219 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | IMB 245 | 8787 222 | | | | | | | | | | | |
| | | ТН | К _Т = 0,2 К _{ТН} = 220000/√3/100/√3 № 61267-15 | A | CPB 245 | 8787 276 | | | | | | | | | | | |
| | | | | B | CPB 245 | 8787 282 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | CPB 245 | 8787 280 | | | | | | | | | | | |
| | | | | A | CPB 245 | 8787 284 | | | | | | | | | | | |
| | | Счетчик | К _Т = 0,2S/0,5 К _{сч} = 1 № 36697-08 | СЭТ-4ТМ.03М | | 0805090280 | | | | | | Реактивная | 1,1 | 1,9 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | B | CPB 245 | 8787 283 |
| | | | | | | | | | | | | | | | C | CPB 245 | 8787 279 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | | | |
|------|---|---------|---|-------------|---------|------------|---------|--|----------|-----|-----|------------|-----|-----|---|---------|----------|
| 1.11 | ВЛ 220 кВ РПП-2 - ГПП-3 №2 I цепь (ВЛ 220 кВ Сталь 3) | ТТ | К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 № 32002-06 | A | IMB 245 | 8787 268 | 2200000 | Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q | Активная | 0,5 | 1,9 | | | | | | |
| | | | | B | IMB 245 | 8787 275 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | IMB 245 | 8787 269 | | | | | | | | | | | |
| | | ТН | К _Т = 0,2 К _{ТН} = 220000/√3/100/√3 № 61267-15 | A | CPB 245 | 8787 277 | | | | | | | | | | | |
| | | | | B | CPB 245 | 8787 278 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | CPB 245 | 8787 281 | | | | | | | | | | | |
| | | | | A | CPB 245 | 8787 284 | | | | | | | | | | | |
| | | Счетчик | К _Т = 0,2S/0,5 К _{сч} = 1 № 36697-12 | СЭТ-4ТМ.03М | | 0803152351 | | | | | | Реактивная | 1,1 | 1,9 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | B | CPB 245 | 8787 283 |
| | | | | | | | | | | | | | | | C | CPB 245 | 8787 279 |
| 1.12 | ВЛ 220 кВ РПП-2 - ГПП-3 №2 II цепь с отпайкой на ГПП 3А (ВЛ 220 кВ Сталь 4) | ТТ | К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 № 32002-06 | A | IMB 245 | 8787 243 | 2200000 | Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q | Активная | 0,5 | 1,9 | | | | | | |
| | | | | B | IMB 245 | 8787 245 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | IMB 245 | 8787 237 | | | | | | | | | | | |
| | | ТН | К _Т = 0,2 К _{ТН} = 220000/√3/100/√3 № 61267-15 | A | CPB 245 | 8787 284 | | | | | | | | | | | |
| | | | | B | CPB 245 | 8787 283 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | CPB 245 | 8787 279 | | | | | | | | | | | |
| | | | | A | CPB 245 | 8787 277 | | | | | | | | | | | |
| | | Счетчик | К _Т = 0,2S/0,5 К _{сч} = 1 № 36697-12 | СЭТ-4ТМ.03М | | 0803152337 | | | | | | Реактивная | 1,1 | 1,9 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | B | CPB 245 | 8787 278 |
| | | | | | | | | | | | | | | | C | CPB 245 | 8787 281 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | | | |
|------|--|---------|---|-------------|---------|------------|---------|--|----------|-----|-----|------------|-----|-----|---|---------|----------|
| 1.13 | ВЛ 220 кВ РПП-2 - ГПП-11 I цепь (ВЛ 220 кВ Прокаг 3) | ТТ | К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 № 32002-06 | A | IMB 245 | 8787 241 | 2200000 | Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q | Активная | 0,5 | 1,9 | | | | | | |
| | | | | B | IMB 245 | 8787 238 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | IMB 245 | 8787 246 | | | | | | | | | | | |
| | | ТН | К _Т = 0,2 К _{ТН} = 220000/√3/100/√3 № 61267-15 | A | CPB 245 | 8787 277 | | | | | | | | | | | |
| | | | | B | CPB 245 | 8787 278 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | CPB 245 | 8787 281 | | | | | | | | | | | |
| | | | | A | CPB 245 | 8787 284 | | | | | | | | | | | |
| | | Счетчик | К _Т = 0,2S/0,5 К _{сч} = 1 № 36697-08 | СЭТ-4ТМ.03М | | 0805090252 | | | | | | Реактивная | 1,1 | 1,9 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | B | CPB 245 | 8787 283 |
| | | | | | | | | | | | | | | | C | CPB 245 | 8787 279 |
| 1.14 | ВЛ 220 кВ РПП-2 - ГПП-11 II цепь (ВЛ 220 кВ Прокаг 4) | ТТ | К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 № 32002-06 | A | IMB 245 | 8787 247 | 2200000 | Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q | Активная | 0,5 | 1,9 | | | | | | |
| | | | | B | IMB 245 | 8787 242 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | IMB 245 | 8787 239 | | | | | | | | | | | |
| | | ТН | К _Т = 0,2 К _{ТН} = 220000/√3/100/√3 № 61267-15 | A | CPB 245 | 8787 284 | | | | | | | | | | | |
| | | | | B | CPB 245 | 8787 283 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | CPB 245 | 8787 279 | | | | | | | | | | | |
| | | | | A | CPB 245 | 8787 277 | | | | | | | | | | | |
| | | Счетчик | К _Т = 0,2S/0,5 К _{сч} = 1 № 36697-08 | СЭТ-4ТМ.03М | | 0805090217 | | | | | | Реактивная | 1,1 | 1,9 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | B | CPB 245 | 8787 278 |
| | | | | | | | | | | | | | | | C | CPB 245 | 8787 281 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | | | |
|------|--|---------|---|-------------|---------|------------|---------|--|----------|-----|-----|------------|-----|-----|---|---------|----------|
| 1.16 | ВЛ 220 кВ РПП-2 - ГПП-1 | ТТ | К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 № 32002-06 | A | IMB 245 | 8787 248 | 2200000 | Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q | Активная | 0,5 | 1,9 | | | | | | |
| | | | | B | IMB 245 | 8787 229 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | IMB 245 | 8787 240 | | | | | | | | | | | |
| | | ТН | К _Т = 0,2 К _{ТН} = 220000/√3/100/√3 № 61267-15 | A | CPB 245 | 8787 277 | | | | | | | | | | | |
| | | | | B | CPB 245 | 8787 278 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | CPB 245 | 8787 281 | | | | | | | | | | | |
| | | | | A | CPB 245 | 8787 284 | | | | | | | | | | | |
| | | Счетчик | К _Т = 0,2S/0,5 К _{сч} = 1 № 36697-08 | СЭТ-4ТМ.03М | | 0805090301 | | | | | | Реактивная | 1,1 | 1,9 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | B | CPB 245 | 8787 283 |
| | | | | | | | | | | | | | | | C | CPB 245 | 8787 279 |
| 1.17 | ВЛ 220 кВ РПП-2 - ГПП-7 I цель (ВЛ 220 кВ Прокаг 5) | ТТ | К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 № 32002-06 | A | IMB 245 | 8787 251 | 2200000 | Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q | Активная | 0,5 | 1,9 | | | | | | |
| | | | | B | IMB 245 | 8787 233 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | IMB 245 | 8787 253 | | | | | | | | | | | |
| | | ТН | К _Т = 0,2 К _{ТН} = 220000/√3/100/√3 № 61267-15 | A | CPB 245 | 8787 277 | | | | | | | | | | | |
| | | | | B | CPB 245 | 8787 278 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | CPB 245 | 8787 281 | | | | | | | | | | | |
| | | | | A | CPB 245 | 8787 284 | | | | | | | | | | | |
| | | Счетчик | К _Т = 0,2S/0,5 К _{сч} = 1 № 36697-08 | СЭТ-4ТМ.03М | | 0805090266 | | | | | | Реактивная | 1,1 | 1,9 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | B | CPB 245 | 8787 283 |
| | | | | | | | | | | | | | | | C | CPB 245 | 8787 279 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | | | |
|------|-------------------|---------|---|-------------|----------|------------|--------|--|----------|-----|-----|------------|-----|-----|---|---------|----------|
| 1.19 | ОЭВ-2 | ТТ | К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 № 32002-06 | A | IMB 245 | 8787 271 | 220000 | Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q | Активная | 0,5 | 1,9 | | | | | | |
| | | | | B | IMB 245 | 8787 228 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | IMB 245 | 8787 252 | | | | | | | | | | | |
| | | ТН | К _Т = 0,2 К _{ТН} = 220000/√3/100/√3 № 61267-15 | A | CPB 245 | 8787 284 | | | | | | | | | | | |
| | | | | B | CPB 245 | 8787 283 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | CPB 245 | 8787 279 | | | | | | | | | | | |
| | | | | A | CPB 245 | 8787 277 | | | | | | | | | | | |
| | | Счетчик | К _Т = 0,2S/0,5 К _{сч} = 1 № 36697-08 | СЭТ-4ТМ.03М | | 0804101110 | | | | | | Реактивная | 1,1 | 1,9 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | B | CPB 245 | 8787 278 |
| | | | | | | | | | | | | | | | C | CPB 245 | 8787 281 |
| 2.2 | ВЛ 10 кв РПП-2 | ТТ | К _Т = 0,5S К _{ТТ} = 50/5 № 25433-08 | A | ТЛО 10 | 8678 | 1000 | Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q | Активная | 1,2 | 5,0 | | | | | | |
| | | | | B | ТЛО 10 | 8680 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | ТЛО 10 | 8688 | | | | | | | | | | | |
| | | ТН | К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/√3/100/√3 № 23544-07 | A | ЗНОЛП-10 | 406 | | | | | | | | | | | |
| | | | | B | ЗНОЛП-10 | 603 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | ЗНОЛП-10 | 606 | | | | | | | | | | | |
| | | Счетчик | К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 36697-08 | СЭТ-4ТМ.03М | | 0811090488 | | | | | | Реактивная | 2,5 | 4,0 | | | |
| 2.3 | ВЛ 10 кв Шубацкое | ТТ | К _Т = 0,5S К _{ТТ} = 50/5 № 25433-08 | A | ТЛО 10 | 8687 | 1000 | Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q | Активная | 1,2 | 5,0 | | | | | | |
| | | | | B | ТЛО 10 | 8679 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | ТЛО 10 | 8686 | | | | | | | | | | | |
| | | ТН | К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/√3/100/√3 № 23544-07 | A | ЗНОЛП-10 | 688 | | | | | | | | | | | |
| | | | | B | ЗНОЛП-10 | 674 | | | | | | | | | | | |
| | | | | C | ЗНОЛП-10 | 675 | | | | | | | | | | | |
| | | Счетчик | К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 36697-08 | СЭТ-4ТМ.03М | | 0811090016 | | | | | | Реактивная | 2,5 | 4,0 | | | |

Примечания:

1. В Таблице 2 в графе «Границы интервала относительной погрешность измерений, ($\pm d$), %, в рабочих условиях, при доверительной вероятности $P=0,95$ » приведены границы интервала погрешности результата измерений посредством ИК при доверительной вероятности $P=0,95$, $\cos\varphi=0,5$ ($\sin\varphi=0,87$), токе ТТ, равном 2 % от $I_{ном}$ и температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчика электроэнергии от 15 до 30 °С.
2. Нормальные условия:
 - параметры питающей сети: напряжение - $(220 \pm 4,4)$ В; частота - $(50 \pm 0,5)$ Гц;
 - параметры сети: диапазон напряжения - $(0,98 - 1,02)U_{н}$; диапазон силы тока - $(1,0 - 1,2)I_{н}$; коэффициент мощности $\cos j$ ($\sin j$) - $0,87(0,5)$; частота - $(50 \pm 0,5)$ Гц;
 - температура окружающего воздуха: ТТ - от минус 40 до 50 °С; ТН - от минус 40 до 50 °С; счетчиков: (23 ± 2) °С; УСПД - от 15 до 25 °С;
 - относительная влажность воздуха - (70 ± 5) %;
 - атмосферное давление - (750 ± 30) мм рт.ст. ((100 ± 4) кПа).
3. Рабочие условия эксплуатации:
для ТТ и ТН:
 - параметры сети: диапазон первичного напряжения - $(0,9 - 1,1)U_{н1}$; диапазон силы первичного тока - $(0,01 - 1,2)I_{н1}$; диапазон коэффициента мощности $\cos j$ ($\sin j$) - $0,5 - 1,0$ ($0,6 - 0,87$); частота - $(50 \pm 0,5)$ Гц;
 - температура окружающего воздуха - от 15 до 30 °С;
 - относительная влажность воздуха - (70 ± 5) %;
 - атмосферное давление - (750 ± 30) мм рт.ст. ((100 ± 4) кПа).Для электросчетчиков:
 - параметры сети: диапазон вторичного напряжения - $(0,9 - 1,1)U_{н2}$; диапазон силы вторичного тока - $(0,02 (0,01 \text{ при } \cos\varphi=1) - 1,2)I_{н2}$; диапазон коэффициента мощности $\cos j$ ($\sin j$) - $0,5 - 1,0$ ($0,6 - 0,87$); частота - $(50 \pm 0,5)$ Гц;
 - магнитная индукция внешнего происхождения - 0,5 мТл;
 - температура окружающего воздуха - от 15 до 30 °С;
 - относительная влажность воздуха - $(40 - 60)$ %;
 - атмосферное давление - (750 ± 30) мм рт.ст. ((100 ± 4) кПа).Для аппаратуры передачи и обработки данных:
 - параметры питающей сети: напряжение - (220 ± 10) В; частота - (50 ± 1) Гц;
 - температура окружающего воздуха - от 15 до 30 °С;
 - относительная влажность воздуха - (70 ± 5) %;
 - атмосферное давление - (750 ± 30) мм рт.ст. ((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, УСПД на одностипный утвержденного типа.

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;
 - электросчетчик – среднее время наработки на отказ: для счетчиков типа СЭТ-4ТМ.03М – не менее 140000 часов; среднее время восстановления работоспособности 168 часов;
 - УСПД - среднее время наработки на отказ не менее 55000 ч, среднее время восстановления работоспособности 1 ч;
 - сервер - среднее время наработки на отказ не менее 45000 ч, среднее время восстановления работоспособности 1 ч.

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 журнале событий счетчика фиксируются факты:

- параметрирование;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени.

В журнале событий УСПД фиксируются факты:

- параметрирование;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике и сервере;
- пропадание и восстановление связи со счетчиком;
- выключение и включение сервера.

Защищённость применяемых компонентов:

механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- выводы измерительных трансформаторов тока;
- электросчётчика;
- испытательной коробки;
- УСПД;

защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрирование:

- пароль на счетчике;
- пароль на УСПД;
- пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Защита программного обеспечения обеспечивается применением электронной цифровой подписи, разграничением прав доступа, использованием ключевого носителя.

Возможность коррекции времени в:

- электросчетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений (функция автоматизирована);
- 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 30 дней; при отключении питания – не менее 35 суток;

- ИВКЭ – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 35 дней; при отключении питания – не менее 35 суток;

- ИВК – хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений – не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии подстанции 220 кВ «РПП-2 г. Череповец» типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ определяется проектной документацией на АИИС КУЭ. 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 | Количество |
|--|--------------|
| Измерительный трансформатор тока типа ИМВ 245 | 48 шт. |
| Измерительный трансформатор тока типа ТЛО 10 | 12 шт. |
| Измерительный трансформатор напряжения СРВ 245 | 9 шт. |
| Измерительный трансформатор напряжения ЗНОЛП 10 | 6 шт. |
| Счетчик электроэнергии многофункциональный типа СЭТ-4ТМ.03М | 18 шт. |
| Устройства сбора и передачи данных RTU-325Т | 1 шт. |
| Устройство синхронизации времени УССВ-16HVS | 1 шт. |
| Устройство синхронизации времени УССВ-35HVS | 1 шт. |
| Комплексы измерительно-вычислительные АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) | 1 шт. |
| ИВК ЦСОД МЭС Центра | 1 шт. |
| ПО «АльфаЦЕНТР | 1 шт. |
| СПО «Метроскоп» | 1 шт. |
| АРМ оператора | 1 шт. |
| Переносной инженерный пульт на базе Notebook | 1 шт. |
| Формуляр | 1 экземпляр. |
| Инструкция по эксплуатации | 1 экземпляр |
| Методика поверки | 1 экземпляр |

Поверка

осуществляется по документу МП 61607-15 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии подстанции 220 кВ «РПП-2 г. Череповец». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в августе 2015 г.

Перечень основных средств поверки:

- трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки», МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки», МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- счетчиков типа СЭТ-4ТМ.03М – в соответствии с документом «методика поверки ИЛГШ.411152.145РЭ1 являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.145РЭ». Методика поверки согласована с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 04 декабря 2007 г.;
- УСПД RTU-325Т – в соответствии с документом «Устройства сбора и передачи данных RTU-325Н и RTU-325Т. Методика поверки. ДЯИМ.466215.005МП», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2010 г.;
- ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) – в соответствии с документом ЕМНК.466454.005.МП «Комплексы измерительно-вычислительные АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп). Методика поверки», утвержденным ФГУ «Пензенский ЦСМ» 30 августа 2010 г.,
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками

АИИС КУЭ и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;

- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS)), номер в Государственном реестре средств измерений 27008-04;

- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от минус 20 до +60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100%, дискретность 0,1%;

- миллитесламетр портативный универсальный ТПУ: диапазон измерений магнитной индукции от 0,01 до 19,99 мТл.

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе «88893420.422200.027.ИС1. Инструкция по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии подстанции 220 кВ «РПП-2 г. Череповец».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии подстанции 220 кВ «РПП-2 г. Череповец»

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».
4. «88893420.422200.027.ИС1. Инструкция по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии подстанции 220 кВ «РПП-2 г. Череповец».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Средневожская Инжиниринговая Компания» (ООО «СВИК»), ИНН: 6319179949
Юридический/почтовый адрес: 443008, Россия, г. Самара, тупик Томашевский, д. 3а, офис 303
Тел./факс: (846) 246-03-27.

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)
Юридический адрес:
119361, Москва, ул. Озерная, д. 46
Тел./факс: +7 (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.