

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала «Яйвинская ГРЭС» ОАО «ОГК-4»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) филиала «Яйвинская ГРЭС» ОАО «ОГК-4» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной энергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения и отображения информации. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в сутки) и /или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии 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 в организации-участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций – участников оптового рынка электроэнергии;
- 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/синхронизация времени).

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-й уровень – измерительные каналы (ИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ) классов точности 0,2S и 0,5 по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) классов точности 0,2, 0,5 и 1,0 по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии Альфа А1800 класса точности 0,2S по ГОСТ Р 52323-2005 (в части активной электроэнергии) и 0,5 по ГОСТ 26035-83 (в части реактивной электроэнергии) и ЕвроАльфа класса точности 0,2S по ГОСТ 30206-94 (в части активной электроэнергии) и 0,5 по ГОСТ 26035-83 (в части реактивной электроэнергии) вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных, образующие 28 измерительный канал системы по количеству точек учета электроэнергии.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД), устройство синхронизации времени и коммутационное оборудование.

УСПД типа ЭКОМ-3000 обеспечивает сбор данных со счетчика, расчет и архивирование результатов измерений электрической энергии в энергонезависимой памяти с привязкой ко времени, передачу этой информации в 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.

3-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК). Этот уровень обеспечивает выполнение следующих функций:

- сбор информации от ИВКЭ (результаты измерений, журнал событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базах данных серверов не менее 3,5 лет;
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники ОРЭ.

ИВК состоит из ЦСОД (центр сбора и обработки данных), который обеспечивает передачу данных в ПАК ОАО «АТС», информационную систему ОАО «СО ЕЭС» ОДУ Урала, информационную систему ОАО «Пермская энергосбытовая компания» и информационную систему ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Урала, а также устройства синхронизации времени в каждом ЦСОД, аппаратуры приема-передачи данных и технических средств, разграничения прав доступа к информации и программное обеспечение (ПО) «Энергосфера».

Информация с уровня ИВКЭ передается на уровень ИВК посредством интерфейса Ethernet.

Для работы с системой на уровне подстанции предусматривается организация АРМ ПС.

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. Первичный ток в счетчиках измеряется с помощью измерительных трансформаторов тока, имеющих малую линейную и угловую погрешность в широком диапазоне измерений. В цепи трансформаторов тока установлены шунтирующие резисторы, сигналы с которых поступают на вход измерительной микросхемы. Измеряемое напряжение каждой фазы через высоколинейные резистивные делители подается непосредственно на измерительную микросхему. Измерительная микросхема осуществляет выборки входных сигналов токов и напряжений по каждой фазе, используя встроенные аналого-цифровые преобразователи, и выполняет различные вычисления для получения всех необходимых величин. С выходов измерительной микросхемы на микроконтроллер поступают интегрированные по времени сигналы активной и реактивной энергии. Микроконтроллер осуществляет дальнейшую обработку полученной информации и накопление данных в энергонезависимой памяти, а также микроконтроллер осуществляет управление отображением информации на ЖКИ, выводом данных по энергии на выходные импульсные устройства и обменом по цифровому интерфейсу. Измерение максимальной мощности счетчик осуществляет по заданным видам энергии. Усреднение мощности происходит на интервалах, длительность которых задается программно и может составлять 1, 2, 3, 5, 10, 15, 30, 60 минут.

УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и состояние средств измерений со счетчика электрической энергии (один раз в 30 минут) по проводным линиям связи (интерфейс RS-485). При отказе каналов связи с УСПД, разрыве интерфейса RS-485 между коммутационным оборудованием и счетчиком, специалисты, обслуживающие систему, должны осуществлять сбор информации со счетчиков с применением переносного инженерного пульта (ПИП) и оптического порта с дальнейшим восстановлением информации о потребленной электроэнергии путем копирования собранных данных с ПИП в базу данных (БД) сервера АИИС КУЭ филиала «Яйвинская ГРЭС» ОАО «ОГК-4».

Данные, полученные от счетчика, обрабатываются. Все первичные, расчетные и диагностические данные сохраняются в архивах. УСПД при необходимости объединяет измерения в единые групповые измерения, соответствующие конкретным объектам.

Любые данные, хранимые в архивах УСПД, могут просматриваться с помощью средств АРМ или передаваться в системы высшего уровня (ИВК) по соответствующему протоколу. Передача происходит по запросу системы высшего уровня.

Коммуникационный сервер опроса ИВК ЦСОД автоматически опрашивает УСПД ИВКЭ. По окончании опроса коммуникационный сервер автоматически передает полученные данные в базу данных сервера БД ИВК. В сервере БД ИВК ЦСОД информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются на «жестком» диске.

Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счетчиков в ИВК, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

Система обеспечения единого времени (СОЕВ) выполняет законченную функцию измерений времени и формируется на всех уровнях системы.

Контроль времени в ИИК ПС автоматически выполняет УСПД, при каждом сеансе опроса (один раз в 30 минут), синхронизация времени выполняется автоматически в случае расхождения времени в счетчике и УСПД на величину более ± 2 секунды.

Синхронизация системного времени УСПД выполняется автоматически, через встроенный в УСПД GPS-приемник. В комплект GPS-приемника входит антenna и антенный кабель.

Таким образом, СОЕВ АИИС КУЭ филиала «Яйвинская ГРЭС» ОАО «ОГК-4» обеспечивает измерение времени в системе с погрешностью не хуже нормированного значения ± 5 секунд.

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 корректировке.

Программное обеспечение

Таблица 1. Идентификационные данные ПО

| Наименование ПО | Идентификационное наименование ПО | Номер версии (идентификационный номер) ПО | Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм цифрового идентификатора ПО |
|---------------------------------------|-----------------------------------|---|---|--------------------------------------|
| Консоль администратора ПК Энергосфера | AdCenter | 6.3.72.688 | d93a26fd4bdbdc821491fffc57f45434 | MD5 |
| Редактор расчётов схем | AdmTool | 6.3.287.4376 | 45fc7b8419be4062f5922215fd415b43 | MD5 |
| Алармер | AlarmService | 6.3.34.233 | 3c097eee5469a8f3d29c134abb79e251 | MD5 |
| Архив | Archiv | 6.3.17.204 | e093f9f23be51f3b7b15a9fe4ddbfeef3 | MD5 |
| Конфигуратор УСПД | Config | 6.3.70.813 | 85a09b9f453faac22d5ae6ce833a84b0 | MD5 |
| АРМ Энергосфера | ControlAge | 6.3.71.1193 | 09fba2e2de62da1359231d3b0066f769 | MD5 |
| CRQ-интерфейс | CRQonDB | 6.3.18.229 | 2c55e1c21c3970479640878648d2a509 | MD5 |
| Импорт из Excel | DTS | 6.3.28.193 | 86fd1f6a11bd0d9166fe4f267c75be3b | MD5 |
| Электроколлекtor | Ecollect | 6.3.50.668 | faa8baef74f9ed227a68dbe3173aa379 | MD5 |
| Центр экспорта/импорта | ExpImp | 6.3.159.1724 | 3bc5c64ba08ba79eef7020eaaaa8736 | MD5 |
| Ручной ввод | HandInput | 6.3.45.229 | 07889560d45d0d2e39bf124336d1870d | MD5 |
| Сервер опроса | PSO | 6.3.86.925 | a37c3e5642b0af2c5b981c9315f929e2 | MD5 |
| Менеджер программ | SmartRun | 6.3.52.465 | 98d85428bc3b80ce5313a41b2570308f | MD5 |
| Анализатор485 | Spy485 | 6.3.12.126 | 333b9eccb1831eaf4c920878dd082807 | MD5 |
| Тоннелепрокладчик | TunnelECOM | 6.3.3.57 | b2e17d776b33cbc47481b058c9b86d73 | MD5 |

- ПО внесено в Госреестр СИ РФ в составе комплекса программно-технического «НЕЙРОН-ЭНЕРГОСФЕРА», № 31335-06;
- Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов ИВК «Энергосфера»;
- Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – уровень «С».

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ приведен в таблице 2. Уровень ИВКЭ АИИС КУЭ реализован на базе устройства сбора и передачи данных УСПД ЭКОМ-3000 (Госреестр № 17049-04, зав. № 09051018) и Комплекса программно-технического «Энергосфера» (Госреестр № 31335-06).

Таблица 2. Состав измерительных каналов и их метрологические характеристики

| Канал измерений | | Состав измерительного канала | | | | | Метрологические характеристики | | |
|-------------------------------|--|---|---|--|-----------------|--|--------------------------------|--|---|
| Номер ИК, код точки измерений | Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения | Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, № Госреестра СИ или свидетельства о поверке | Обозначение, тип | Заводской номер | Ктт · Ктн · Ксч | 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 | ОРУ-220 кВ, яч. №18 ВЛ «Яйва-Северная», цепь 3 | КТ = 0,2S Ктт = 1200/1 Госреестр № 32123-06 КТ = 0,2 Ктн = $220000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Госреестр № 20344-05 КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 Госреестр № 31857-06 | A ТВ B ТВ C ТВ A НАМИ-220 УХЛ1 B НАМИ-220 УХЛ1 C НАМИ-220 УХЛ1 | 1016 1007 993 1532/1559 1558/1526 1527/1531 | 2640000 | Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная | Активная Реактивная | $\pm 1,1\%$ $\pm 2,5\%$ | $\pm 1,9\%$ $\pm 2,0\%$ |
| | | | A1802RAL-P4GB-DW-4 | 01212167 | | | | | |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|------------------------------|--|--|---|--|----------------------|--|--------------------|
| 4 | 5-й энергоблок, турбинный зал, выключатель генератора 15МКА01 | ОРУ-220 кВ, яч. № 20 ОВ-2 | ОРУ-220 кВ, яч. №17 ВЛ «Яйва-Северная», цепь 4 | KT = 0,2S КТТ = 1200/1 Госреестр № 32123-06 KT = 0,2 Ктн = 220000:√3/100:√3 Госреестр № 20344-05 KT = 0,2S/0,5 Ксч = 1 Госреестр № 31857-06 | A ТВ B ТВ C ТВ A НАМИ-220 УХЛ1 B НАМИ-220 УХЛ1 C НАМИ-220 УХЛ1 A1802RAL-P4GB-DW-4 01212179 | 1006 1001 1008 1532/1559 1558/1526 1527/1531 | 2640000 2640000 | Активная Реактивная | ± 1,1 % ± 2,5 % |
| | | | | KT = 0,2S КТТ = 1200/1 Госреестр № 32123-06 KT = 0,2 Ктн = 220000:√3/100:√3 Госреестр № 20344-05 KT = 0,2S/0,5 Ксч = 1 Госреестр № 31857-06 | A ТВ B ТВ C ТВ A НАМИ-220 УХЛ1 B НАМИ-220 УХЛ1 C НАМИ-220 УХЛ1 A1802RAL-P4GB-DW-4 01212173 | 996 994 995 1532/1559 1558/1526 1527/1531 | 2640000 2640000 | Активная Реактивная | ± 1,1 % ± 2,5 % |
| | | | | KT = 0,2S КТТ = 18000/1 Госреестр № 41964-09 KT = 0,2 Ктн = 220000:√3/100:√3 Госреестр № 36413-07 KT = 0,2S/0,5 Ксч = 1 Госреестр № 31857-06 | A JKQ B JKQ C JKQ A TJC 6 B TJC 6 C TJC 6 A1802RAL-P4GB-DW-4 01212154 | 2010.1643.01/1 2010.1643.01/2 2010.1643.01/3 1VLT5210004 011 1VLT5210004 012 1VLT5210004 013 | 39600000 39600000 | Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная Активная Реактивная | ± 1,1 % ± 2,5 % |
| | | | | | | Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная | | | |

Продолжение таблицы 2

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
|----|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---|---|---|--|------------------------|--------------------|--------------------|
| 10 | ВЛ-110 кВ Яйвинская ГРЭС—Галкинская-2 | ВЛ-110 кВ Яйвинская ГРЭС—Галкинская-1 | ВЛ-110 кВ Яйвинская ГРЭС—Соликамск-II | КТ = 0,5 КТТ = 1500/5 Госреестр № 2793-71 КТ = 1,0 Ктн = 110000:√3/100:√3 Госреестр № 26452-04 КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 Госреестр № 16666-97 | A ТФНД-110М B ТФНД-110М C ТФНД-110М A НКФ-110 B НКФ-110 C НКФ-110 EA02RAL-P3B-4 01119540 | 1320 1263 1319 747371/747367 751791/751757 747372/747362 | 330000 330000 330000 Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная | Активная Реактивная | ± 2,7 % ± 6,0 % | ± 5,9 % ± 2,9 % |
| 9 | ВЛ-110 кВ Яйвинская ГРЭС—Галкинская-2 | ВЛ-110 кВ Яйвинская ГРЭС—Галкинская-1 | ВЛ-110 кВ Яйвинская ГРЭС—Галкинская-1 | КТ = 0,5 КТТ = 1500/5 Госреестр № 2793-71 КТ = 1,0 Ктн = 110000:√3/100:√3 Госреестр № 26452-04 КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 Госреестр № 16666-97 | A ТФНД-110М B ТФНД-110М C ТФНД-110М A НКФ-110 B НКФ-110 C НКФ-110 EA02RAL-P3B-4 01119559 | 1509 48 49 747371/747367 751791/751757 747372/747362 | 330000 330000 330000 Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная | Активная Реактивная | ± 2,7 % ± 6,0 % | ± 5,9 % ± 2,9 % |
| 8 | ВЛ-110 кВ Яйвинская ГРЭС—Галкинская-2 | ВЛ-110 кВ Яйвинская ГРЭС—Галкинская-1 | ВЛ-110 кВ Яйвинская ГРЭС—Галкинская-1 | КТ = 0,5 КТТ = 1500/5 Госреестр № 2793-71 КТ = 1,0 Ктн = 110000:√3/100:√3 Госреестр № 26452-04 КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 Госреестр № 16666-97 | A ТФНД-110М B ТФНД-110М C ТФНД-110М A НКФ-110 B НКФ-110 C НКФ-110 EA02RAL-P3B-4 01119562 | 1285 1274 8127 747371/747367 751791/751757 747372/747362 | 330000 330000 330000 Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная | Активная Реактивная | ± 2,7 % ± 6,0 % | ± 5,9 % ± 2,9 % |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
|----|--------------------------------------|---|---|--|---|--------|--|------------------------|--------------------|--------------------|
| 11 | ВЛ-110 кВ Яйвинская ГРЭС—Вильва | КТ = 0,2S КТТ = 1500/5 Госреестр № 28930-05 КТ = 1,0 Ктн = 110000:√3/100:√3 Госреестр № 26452-04 КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 Госреестр № 16666-97 | A B C A B C EA02RAL-P3B-4 | BCT BCT BCT HKФ-110 HKФ-110 HKФ-110 01119539 | 21984909 21984907 21984908 747371/747367 751791/751757 747372/747362 | 330000 | Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная | Активная Реактивная | ± 1,7 % ± 3,5 % | ± 3,1 % ± 2,4 % |
| 12 | ВЛ-110 кВ Яйвинская ГРЭС—Расик | КТ = 0,2S КТТ = 1500/5 Госреестр № 29195-05 КТ = 1,0 Ктн = 110000:√3/100:√3 Госреестр № 26452-04 КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 Госреестр № 16666-97 | A B C A B C EA02RAL-P3B-4 | CTDI-300/4000-1/5 CTDI-300/4000-1/5 CTDI-300/4000-1/5 HKФ-110 HKФ-110 HKФ-110 01119544 | 20784609 20784608 20784607 747371/747367 751791/751757 747372/747362 | 330000 | Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная | Активная Реактивная | ± 1,7 % ± 3,5 % | ± 3,1 % ± 2,4 % |
| 13 | ВЛ-110 кВ Яйвинская ГРЭС—Сильвинит-1 | КТ = 0,2S КТТ = 1500/5 Госреестр № 28930-05 КТ = 1,0 Ктн = 110000:√3/100:√3 Госреестр № 26452-04 КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 Госреестр № 16666-97 | A B C A B C EA02RAL-P3B-4 | BCT BCT BCT HKФ-110 HKФ-110 HKФ-110 01119531 | 21984906 21984904 21984905 747371/747367 751791/751757 747372/747362 | 330000 | Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная | Активная Реактивная | ± 1,7 % ± 3,5 % | ± 3,1 % ± 2,4 % |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----|---------------------------------------|---|---|---|---|--------|------------------------|--------------------|--------------------|
| 14 | ВЛ-110 кВ Яйвинская ГРЭС—Сильвинит-II | КТ = 0,2S КТТ = 1500/5 Госреестр № 28930-05 КТ = 1,0 Ктн = 110000:√3/100:√3 Госреестр № 26452-04 КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 Госреестр № 16666-97 | A B C A B C EA02RAL-P3B-4 | ВСТ ВСТ ВСТ НКФ-110 НКФ-110 НКФ-110 01119529 | 21984903 21984902 21984901 747371/747367 751791/751757 747372/747362 | 330000 | Активная Реактивная | ± 1,7 % ± 3,5 % | ± 3,1 % ± 2,4 % |
| 15 | ВЛ-220 кВ Яйвинская ГРЭС—Бумажная | КТ = 0,5 КТТ = 1200/5 Госреестр № 3694-73 КТ = 1,0 Ктн = 220000:√3/100:√3 Госреестр № 26453-04 КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 Госреестр № 16666-97 | A B C A B C EA02RAL-P3B-4 | ТФНД-220-1 ТФНД-220-1 ТФНД-220-1 НКФ-220 НКФ-220 НКФ-220 01119533 | 26527 1771 1179 742545/838462 742541/838476 742544/838460 | 528000 | Активная Реактивная | ± 2,7 % ± 6,0 % | ± 5,9 % ± 2,9 % |
| 16 | ВЛ-220 кВ Яйвинская ГРЭС—Калино-2 | КТ = 0,5 КТТ = 1200/5 Госреестр № 3694-73 КТ = 1,0 Ктн = 220000:√3/100:√3 Госреестр № 26453-04 КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 Госреестр № 16666-97 | A B C A B C EA02RAL-P3B-4 | ТФНД-220-1 ТФНД-220-1 ТФНД-220-1 НКФ-220 НКФ-220 НКФ-220 01119533 | 3018 3015 2997 742545/838462 742541/838476 742544/838460 | 528000 | Активная Реактивная | ± 2,7 % ± 6,0 % | ± 5,9 % ± 2,9 % |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
|----|----|-------------------------------------|---|--|--|--------|--|------------------------|--------------------|--------------------|
| 17 | 18 | ВЛ-220 кВ Яйвинская ГРЭС—Северная-1 | КТ = 0,2S КТТ = 1200/5 Госреестр № 30489-05 КТ = 1,0 Ктн = $220000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Госреестр № 26453-04 КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 Госреестр № 16666-97 | A TG 145-420 B TG 145-420 C TG 145-420 A НКФ-220 B НКФ-220 C НКФ-220 EA02RAL-P3B-4 01119528 | 00049 00050 00051 742545/838462 742541/838476 742544/838460 | 528000 | Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная | Активная Реактивная | ± 1,7 % ± 3,5 % | ± 3,1 % ± 2,4 % |
| 18 | 19 | ВЛ-220 кВ Яйвинская ГРЭС—Северная-2 | КТ = 0,5 КТТ = 1200/5 Госреестр № 3694-73 КТ = 1,0 Ктн = $220000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Госреестр № 26453-04 КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 Госреестр № 16666-97 | A ТФНД-220-1 B ТФНД-220-1 C ТФНД-220-1 A НКФ-220 B НКФ-220 C НКФ-220 EA02RAL-P3B-4 01119542 | 952 944 954 742545/838462 742541/838476 742544/838460 | 528000 | Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная | Активная Реактивная | ± 2,7 % ± 6,0 % | ± 5,9 % ± 2,9 % |
| 19 | | ВЛ-220 кВ Титан-Яйвинская ГРЭС | КТ = 0,5 КТТ = 1200/5 Госреестр № 3694-73 КТ = 1,0 Ктн = $220000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Госреестр № 26453-04 КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 Госреестр № 16666-97 | A ТФНД-220-1 B ТФНД-220-1 C ТФНД-220-1 A НКФ-220 B НКФ-220 C НКФ-220 EA02RAL-P3B-4 01119527 | 949 951 947 742545/838462 742541/838476 742544/838460 | 528000 | Мощность и энергия активная Мощность и энергия реактивная | Активная Реактивная | ± 2,7 % ± 6,0 % | ± 5,9 % ± 2,9 % |

Продолжение таблицы 2

Продолжение таблицы 2

Продолжение таблицы 2

Примечания:

1. В Таблице 2 приведены метрологические характеристики ИК для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовых);

2. В Таблице 2 в графе «Основная относительная погрешность ИК, ($\pm\delta$) %» приведены границы погрешности результата измерений ИК при доверительной вероятности $P=0,95$, $\cos\phi=0,87$ ($\sin\phi=0,5$) и токе ТТ, равном $I_{ном}$.

3. В Таблице 2 в графе «Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm\delta$) %» приведены границы погрешности результата измерений ИК при доверительной вероятности $P=0,95$, $\cos\phi=0,5$ ($\sin\phi=0,87$) и токе ТТ, равном 10 % от $I_{ном}$.

4. Нормальные условия:

- параметры питающей сети: напряжение - $(220\pm4,4)$ В; частота - $(50 \pm 0,5)$ Гц;
- параметры сети: диапазон напряжения - $(0,98 \div 1,02)U_{н}$; диапазон силы тока - $(1,0 \div 1,2)I_{ном}$; диапазон коэффициента мощности $\cos\phi$ ($\sin\phi$) - $0,87(0,5)$; частота - $(50 \pm 0,5)$ Гц;
- температура окружающего воздуха: ТТ - от $+15^{\circ}\text{C}$ до $+35^{\circ}\text{C}$; ТН - от $+10^{\circ}\text{C}$ до $+35^{\circ}\text{C}$; счетчиков: в части активной энергии - от $+21^{\circ}\text{C}$ до $+25^{\circ}\text{C}$,
- в части реактивной энергии - от $+18^{\circ}\text{C}$ до $+22^{\circ}\text{C}$; УСПД - от $+15^{\circ}\text{C}$ до $+25^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность воздуха - (70 ± 5) %;
- атмосферное давление - (100 ± 4) кПа.

5. Рабочие условия эксплуатации:

для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения - $(0,9 \div 1,1)U_{н1}$; диапазон силы первичного тока $(0,01(0,02) \div 1,2)I_{ном1}$; коэффициент мощности $\cos\phi$ ($\sin\phi$) - $0,5 \div 1,0(0,6 \div 0,87)$; частота - $(50 \pm 0,5)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от -30°C до $+35^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность воздуха - (70 ± 5) %;
- атмосферное давление - (100 ± 4) кПа.

Для электросчетчиков:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - $(0,9 \div 1,1)U_{н2}$; диапазон силы вторичного тока - $(0,01 \div 1,2)I_{ном2}$; диапазон коэффициента мощности $\cos\phi$ ($\sin\phi$) - $0,5\div1,0 (0,6 \div 0,87)$; частота - $(50 \pm 0,5)$ Гц;
- магнитная индукция внешнего происхождения - $0,5$ мТл;
- температура окружающего воздуха - от $+10^{\circ}\text{C}$ до $+30^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность воздуха - $(40-60)$ %;
- атмосферное давление - (100 ± 4) кПа.

Для аппаратуры передачи и обработки данных:

- параметры питающей сети: напряжение - (220 ± 10) В; частота - (50 ± 1) Гц;
- температура окружающего воздуха - от $+10^{\circ}\text{C}$ до $+30^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность воздуха - (70 ± 5) %;
- атмосферное давление - (100 ± 4) кПа

6. Измерительные каналы включают измерительные трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электрической энергии по ГОСТ 30206-94 и ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерения активной электрической энергии и по ГОСТ 26035-83 в режиме измерения реактивной электрической энергии;

7. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2, УСПД на однотипный утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ филиала «Яйвинская ГРЭС» ОАО «ОГК-4» как его неотъемлемая часть.

Надежность применяемых в системе 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 – среднее время наработки на отказ: для счетчиков типа Альфа А1800 – не менее 120000 часов, ЕвроАльфа - не менее 50000 часов; среднее время восстановления работоспособности 48 часов;
- УСПД - среднее время наработки на отказ не менее $T = 75000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_b = 2$ ч;
- сервер - среднее время наработки на отказ не менее $T = 45000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_b = 1$ 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;
- журналах событий счетчика и УСПД фиксируются факты:
- параметрирование;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени;
- журнал УСПД:
- 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:
- электросчёта;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- 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. Класс защиты – С.

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 при отключении питания: для счетчиков типа Альфа А1800 – не менее 30 лет;
- ИВКЭ – результаты измерений, состояние объектов и средств измерений - не менее 35 суток;
- ИВК – результаты измерений, состояние объектов и средств измерений – не менее 3 лет.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИС КУЭ) филиала «Яйвинская ГРЭС» ОАО «ОГК-4» типографическим способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИС КУЭ филиала «Яйвинская ГРЭС» ОАО «ОГК-4» определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИС КУЭ филиала «Яйвинская ГРЭС» ОАО «ОГК-4» представлена в таблице 3.

Таблица 3. Комплектность АИС КУЭ филиала «Яйвинская ГРЭС» ОАО «ОГК-4»

| Наименование (обозначение) изделия | Кол. (шт) |
|---|-----------|
| Трансформатор тока ТВ | 9 |
| Трансформатор тока JKQ | 3 |
| Трансформатор тока ТФНД-110М | 18 |
| Трансформатор тока ТФМ-110 | 3 |
| Трансформатор тока ВСТ | 9 |
| Трансформатор тока ТФНД-220-1 | 18 |
| Трансформатор тока СТДИ-300/4000-1/5 | 3 |
| Трансформатор тока TG 145-420 | 3 |
| Трансформатор тока ТШЛ-20Б-II | 12 |
| Трансформатор тока ТШП-0,66 | 6 |
| Трансформатор напряжения НАМИ-220 УХЛ1 | 6 |
| Трансформатор напряжения ТJC 6 | 3 |
| Трансформатор напряжения НКФ-110 | 6 |
| Трансформатор напряжения НКФ-220 | 6 |
| Трансформатор напряжения ЗНОМ-15-63 | 12 |
| Счетчик электрической энергии Альфа А1800 | 4 |
| Счетчик электрической энергии ЕвроАльфа | 24 |
| Устройство сбора и передачи данных (УСПД) ЭКОМ-3000 | 1 |
| Методика поверки | 1 |
| Паспорт-формуляр | 1 |
| Инструкция по эксплуатации | 1 |

Проверка

осуществляется по документу «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИС КУЭ) филиала «Яйвинская ГРЭС» ОАО «ОГК-4». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС" в мае 2011 года.

Перечень основных средств поверки:

- Трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-20003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- Трансформаторы напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-88 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2845-2003 «Измерительные трансформаторы напряжения $6/\sqrt{3}...35$ кВ. Методика поверки на месте эксплуатации»;
- Счетчик Альфа А1800 – в соответствии с документом мп-2203-0042-2006 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 19 мая 2006 г.;
- Счетчик ЕвроАльфа - по методике поверки с помощью установок МК6800, МК6801 для счетчиков классов точности 0,2 и 0,5 и установок ЦУ 6800 для счетчиков классов точности 1,0 и 2,0;
- УСПД ЭКОМ-3000 – в соответствии с документом «ГСИ. Программно-технический измерительный комплекс ЭКОМ. Методика поверки. МП 26-262-99», утвержденным УНИИМ (декабрь 1999 г.). Проверку каналов аналогового вывода проводят в соответствии с МИ 1991-89 «ГСИ. Калибраторы и преобразователи измерительные цифрового кода в постоянное электрическое напряжение и ток. Методика поверки»;
- Комплексы программно технические «НЕЙРОН-ЭНЕРГОСФЕРА» - в соответствии с документом «ГСИ. Комплекс программно технический «НЕЙРОН-ЭНЕРГОСФЕРА». Методика поверки МП 53-262-2005, утвержденным ФГУП УНИИМ 09.08.2005 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 со счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от -20 до + 60 °C, дискретность 0,1 °C; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %, дискретность 0,1 %.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в документе 88061015.422222.002.ИЭ «Инструкция по эксплуатации комплекса технических средств (КТС) системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии филиала «Яйвинская ГРЭС» ОАО «ОГК-4» (АИС КУЭ ЯГРЭС)».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии филиала «Яйвинская ГРЭС» ОАО «ОГК-4»

- | | |
|----------------|--|
| ГОСТ 22261-94 | «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия». |
| ГОСТ 1983-2001 | «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия». |

- ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».
ГОСТ 30206-94 Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 0,2S – 0,5S).
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».
ГОСТ 26035-83 «Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия»;
ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».
ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».
88061015.422222.002.ИЭ «Инструкция по эксплуатации комплекса технических средств (КТС) системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии филиала «Яйвинская ГРЭС» ОАО «ОГК-4» (АИИС КУЭ ЯГРЭС)».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

ООО «Энрима»
Юридический адрес: 614025, РФ, Пермский край, г. Пермь, ул. Хлебозаводская, д. 19
Почтовый адрес: 614990, РФ, Пермский край, г. Пермь, Куйбышева, 118
тел./факс: +7 (342) 249-48-38

Испытатель

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)
Юридический адрес:
119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
тел./факс: 8(495) 437-55-77
Аттестат аккредитации государственного центра испытаний № 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

В.Н. Крутиков

М.п. «____» 2011 г.