

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «б» апреля 2022 г. № 868

Регистрационный № 85133-22

Лист № 1
Всего листов 34

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения ОАО «РЖД» в границах Республики Карелия

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения ОАО «РЖД» в границах Республики Карелия (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, соотнесения результатов измерений к национальной шкале координированного времени Российской Федерации UTC(SU), а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением, распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ (ИК № 66) состоит из двух уровней:

1-й уровень – измерительно-информационный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), многофункциональный счетчик активной и реактивной электрической энергии (счетчик), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя, сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» на базе ПО «АльфаЦЕНТР» и ПО «Энергия АЛЬФА 2», построенный на базе виртуальной машины, функционирующей в распределенной среде виртуализации VMware vSphere, устройства синхронизации системного времени (УССВ), каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ).

АИИС КУЭ (ИК №№ 1-65) состоит из трех уровней:

1-й уровень – измерительно-информационный комплекс (ИИК) включает в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) включает устройства сбора и передачи данных (УСПД) ОАО «РЖД» (основное и/или резервное), ПАО «ФСК ЕЭС», филиала ПАО «МРСК Северо-Запада»-«Карелэнерго»;

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включает в себя сервер ОАО «РЖД» (основной и/или резервный), сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ», сервер ПАО «ФСК ЕЭС», сервер филиала ПАО «МРСК Северо-Запада»-«Карелэнерго, устройства синхронизации системного времени (УССВ), каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ).

Основной сервер ОАО «РЖД» создан на базе программного обеспечения (ПО) «ГОРИЗОНТ», построен на базе виртуальной машины, функционирующей в распределенной среде виртуализации VMware VSphere, резервный сервер ОАО «РЖД» создан на базе ПО «Энергия Альфа 2».

Сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» создан на базе ПО «АльфаЦЕНТР» и ПО «Энергия Альфа 2», построен на базе виртуальной машины, функционирующей в распределенной среде виртуализации VMware VSphere.

Сервер ПАО «ФСК ЕЭС» создан на базе специализированного программного обеспечения (СПО) АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп).

Сервер филиала ПАО «МРСК Северо-Запада»-«Карелэнерго» создан на базе ПО «АльфаЦЕНТР».

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в сигналы, которые по вторичным измерительным цепям поступают на измерительные входы счетчика. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 минут. Счетчики электрической энергии сохраняют в регистрах памяти фиксируемые события с привязкой к шкале времени UTC(SU).

Цифровой сигнал с выходов счетчика (ИК № 66) по каналу связи стандарта GSM поступает на сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ», где осуществляется обработка, хранение поступающей информации и оформление отчетных документов. Цикличность сбора информации - не реже одного раза в сутки.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков измерительных каналов (ИК) №№ 1 – 8, 14-65 при помощи технических средств приёма-передачи данных поступает на входы УСПД ОАО «РЖД» (основные типа ЭКОМ-3000 и/или резервные типа RTU-327), где осуществляется формирование и хранение информации. Допускается опрос счетчиков любым УСПД в составе АИИС КУЭ с сохранением настроек опроса. УСПД ОАО «РЖД» единомоментно работает либо в основном канале, либо в резервном.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков ИК №№ 9-11 – на входы УСПД филиала ПАО «МРСК Северо-Запада»-«Карелэнерго», с выходов счетчиков ИК №№ 12-13 – на входы УСПД ПАО «ФСК ЕЭС», где осуществляется формирование и хранение информации. Допускается опрос счетчиков любым УСПД в составе АИИС КУЭ с сохранением настроек опроса.

Далее по основному каналу связи, данные с УСПД ОАО «РЖД» передаются на сервер ОАО «РЖД», с УСПД филиала ПАО «МРСК Северо-Запада»-«Карелэнерго» на сервер филиала ПАО «МРСК Северо-Запада»-«Карелэнерго», с УСПД ПАО «ФСК ЕЭС» - на сервер ПАО «ФСК ЕЭС», где осуществляется оформление отчетных документов. Цикличность сбора информации – не реже одного раза в сутки.

При отказе основного канала связи или УСПД счетчики опрашиваются по резервному каналу с использованием каналобразующего оборудования стандарта GSM.

В случае отказа УСПД или сервера филиала ПАО «МРСК Северо-Запада»-«Карелэнерго» опрос счетчиков ИК №№9-11 производится по каналу связи стандарта GSM через сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ».

Передача информации об энергопотреблении от сервера филиала ПАО «МРСК Северо-Запада»-«Карелэнерго» на сервер ОАО «РЖД» производится по основному каналу связи через УСПД ОАО «РЖД».

Передача информации об энергопотреблении от сервера ОАО «РЖД» на сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» производится автоматически, путем межсерверного обмена.

Не реже одного раза в сутки сервер ПАО «ФСК ЕЭС» автоматически формирует файл отчета с результатами измерений в виде макетов XML формата 50080, 51070, 80020, 80030, 80040, 80050, а также в иных согласованных форматах в соответствии с регламентами ОРЭМ, и передает его на сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ».

Обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации ТТ и ТН) происходит автоматически в счетчике, либо в УСПД, либо в ИВК.

Формирование и передача данных прочим участникам и инфраструктурным организациям оптового и розничного рынков электроэнергии и мощности (ОРЭМ) за электронно-цифровой подписью ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» в виде макетов XML формата 50080, 51070, 80020, 80030, 80040, 80050, а также в иных согласованных форматах в соответствии с регламентами ОРЭМ осуществляется сервером по коммутируемым телефонным линиям, каналу связи Internet через интернет-провайдера или сотовой связи.

Сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» также обеспечивает сбор/передачу данных по электронной почте Internet (E-mail) при взаимодействии с АИИС КУЭ третьих лиц и смежных субъектов ОРЭМ в виде макетов XML формата 50080, 51070, 80020, 80030, 80040, 80050, а также в иных согласованных форматах в соответствии с регламентами ОРЭМ.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает все уровни системы. СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает автоматическую синхронизацию времени с допускаемой погрешностью не более, указанной в таблице 6. СОЕВ включает в себя сервер синхронизации времени ССВ-1Г, устройство синхронизации времени УСВ-3, серверы точного времени Метроном-50М, сервер точного времени СТВ-01, радиосервер точного времени РСТВ-01-01, часы сервера ОАО «РЖД», часы сервера ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ», часы сервера ПАО «ФСК ЕЭС», часы сервера филиала ПАО «МРСК Северо-Запада»-«Карелэнерго», часы УСПД и счётчиков. Серверы точного времени Метроном-50М, сервер синхронизации времени ССВ-1Г, сервер точного времени СТВ-01, радиосервер точного времени РСТВ-01-01, устройства синхронизации времени УСВ-3 осуществляют прием и обработку сигналов глобальной навигационной спутниковой системой ГЛОНАСС/GPS, по которым осуществляют синхронизацию собственных часов со шкалой координированного времени Российской Федерации UTC(SU).

Сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» оснащён УССВ на базе серверов точного времени (основного и резервного) типа Метроном-50М. Периодичность сравнения показаний часов осуществляется не реже 1 раза в сутки. Корректировка времени компонентов АИИС КУЭ происходит при превышении уставки коррекции времени (величины расхождения времени корректируемого и корректирующего компонентов). Уставка коррекции времени сервера равна ± 1 с (параметр программируемый).

Основной сервер ОАО «РЖД» оснащён сервером синхронизации времени ССВ-1Г. Периодичность сравнения показаний часов между основным сервером ОАО «РЖД» и ССВ-1Г осуществляется посредством ntp-сервера не реже 1 раза в сутки. Резервным источником сигналов точного времени является УСВ-3. Корректировка времени происходит при превышении уставки коррекции времени. Уставка коррекции времени настраивается с учетом обеспечения допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ и не должна превышать величину ± 1 с (параметр программируемый).

Резервный сервер ОАО «РЖД» оснащён устройством синхронизации времени УСВ-3. Периодичность сравнения показаний часов осуществляется не реже 1 раза в сутки. Корректировка времени происходит при превышении уставки коррекции времени. Уставка коррекции времени настраивается с учетом обеспечения допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ и не должна превышать величину ± 1 с (параметр программируемый).

Сервер филиала ПАО «МРСК Северо-Запада»-«Карелэнерго» оснащен устройством синхронизации времени УСВ-3. Периодичность сравнения показаний часов осуществляется не реже 1 раза в сутки. Корректировка времени компонентов АИИС КУЭ происходит при превышении уставки коррекции времени. Уставка коррекции времени настраивается с учетом обеспечения допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ и не должна превышать величину ± 1 с (параметр программируемый).

Сервер ПАО «ФСК ЕЭС» оснащен сервером точного времени СТВ-01 или радиосервером точного времени РСТВ-01-01. Периодичность сравнения показаний часов осуществляется не реже 1 раза в сутки. Корректировка времени компонентов АИИС КУЭ происходит при превышении уставки коррекции времени. Уставка коррекции времени настраивается с учетом обеспечения допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ и не должна превышать величину ± 1 с (параметр программируемый).

Основные УСПД ОАО «РЖД» синхронизируются от сервера ССВ-1Г посредством ntp-сервера. Периодичность сравнения показаний часов осуществляется не реже 1 раза в сутки. Корректировка времени компонентов АИИС КУЭ происходит при превышении уставки коррекции времени. Уставка коррекции времени настраивается с учетом обеспечения допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ и не должна превышать величину ± 2 с (параметр программируемый).

Резервные УСПД ОАО «РЖД» синхронизируются от сервера ОАО «РЖД». Периодичность сравнения показаний часов осуществляется не реже 1 раза в сутки. Корректировка времени компонентов АИИС КУЭ происходит при превышении уставки коррекции времени. Уставка коррекции времени настраивается с учетом обеспечения допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ и не должна превышать величину ± 2 с (параметр программируемый).

УСПД филиала ПАО «МРСК Северо-Запада»-«Карелэнерго» синхронизируются от сервера филиала ПАО «МРСК Северо-Запада»-«Карелэнерго». Периодичность сравнения показаний часов осуществляется не реже 1 раза в сутки. Корректировка времени компонентов АИИС КУЭ происходит при превышении уставки коррекции времени. Уставка коррекции времени настраивается с учетом обеспечения допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ и не должна превышать величину ± 2 с (параметр программируемый).

УСПД ПАО «ФСК ЕЭС» синхронизируется от сервера ПАО «ФСК ЕЭС». Периодичность сравнения показаний часов осуществляется не реже 1 раза в сутки. Корректировка времени компонентов АИИС КУЭ происходит при превышении уставки коррекции времени. Уставка коррекции времени настраивается с учетом обеспечения допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ и не должна превышать величину ± 2 с (параметр программируемый).

Счетчики №№ 1 – 8, 14-65 синхронизируются от УСПД (основных и/или резервных) ОАО «РЖД». Сравнение показаний часов счетчиков и УСПД происходит при каждом сеансе связи счетчик – УСПД. Корректировка времени компонентов АИИС КУЭ происходит при превышении уставки коррекции времени. Уставка коррекции времени настраивается с учетом обеспечения допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ и не должна превышать величину ± 2 с (параметр программируемый).

В случае использования резервного канала связи стандарта GSM, счетчики ИК №№ 1 – 8, 14-65 синхронизируются от сервера ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ». Сравнение показаний часов счетчиков и сервера происходит при каждом сеансе связи счетчик – сервер. Корректировка времени компонентов АИИС КУЭ происходит при превышении уставки коррекции времени. Уставка коррекции времени настраивается с учетом обеспечения допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ и не должна превышать величину ± 3 с (параметр программируемый).

Счетчики №№ 9-11 синхронизируются от УСПД филиала ПАО «МРСК Северо-Запада»-«Карелэнерго». Сравнение показаний часов счетчиков и УСПД происходит при каждом сеансе связи счетчик – УСПД. Корректировка времени компонентов АИИС КУЭ происходит при превышении уставки коррекции времени. Уставка коррекции времени настраивается с учетом обеспечения допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ и не должна превышать величину ± 2 с (параметр программируемый). В случае отказа УСПД или сервера филиала ПАО «МРСК Северо-Запада»-«Карелэнерго» показания часов счетчиков ИК №№9-11 сравниваются с показаниями часов сервера ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» с периодичностью не реже одного раза в сутки. Корректировка времени компонентов АИИС КУЭ происходит при превышении уставки коррекции времени, которая настраивается с учетом допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ и не должна превышать величину ± 3 с (параметр программируемый).

Счетчики ИК №№ 12,13 синхронизируются от УСПД ПАО «ФСК ЕЭС». Сравнение показаний часов счетчиков и УСПД происходит при каждом сеансе связи счетчик – УСПД. Корректировка времени компонентов АИИС КУЭ происходит при превышении уставки коррекции времени. Уставка коррекции времени настраивается с учетом обеспечения допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ и не должна превышать величину ± 2 с (параметр программируемый).

Сравнение показаний часов счетчика ИК № 66 и сервера ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» осуществляется один раз в 30 минут. Корректировка времени компонентов АИИС КУЭ происходит при превышении уставки коррекции времени, которая настраивается с учетом допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ и не должна превышать величину ± 2 с (параметр программируемый).

Журналы событий счетчиков, УСПД и серверов отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции и (или) величины коррекции времени, на которую был скорректирован компонент.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке. Заводской номер средства измерений наносится в формуляр АИИС КУЭ типографским способом.

Программное обеспечение

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО представлены в таблицах 1 - 4.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО «Энергия Альфа 2»

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО | Энергия Альфа 2 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 2.0.0.2 |
| Цифровой идентификатор ПО (MD 5, enalpha.exe) | 17e63d59939159ef304b8ff63121df60 |

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО «АльфаЦЕНТР»

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО | АльфаЦЕНТР |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 12.01 |
| Цифровой идентификатор ПО (MD 5, ac_metrology.dll) | 3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54 |

Таблица 3 - Идентификационные данные СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|----------------------------------|
| Идентификационное наименование ПО | СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 1.0.0.4 |
| Цифровой идентификатор ПО | 26B5C91CC43C05945AF7A39C9EBFD218 |

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО «ГОРИЗОНТ»

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|---|
| Идентификационное наименование ПО | ГОРИЗОНТ |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 1.13 |
| Цифровой идентификатор ПО | 54 b0 a6 5f cd d6 b7 13 b2 0f ff 43 65 5d a8 1b |

Уровень защиты ПО «АльфаЦЕНТР» от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Уровень защиты ПО «Энергия Альфа 2», ПО «ГОРИЗОНТ», СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ, метрологические и технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблицах 5 – 7

Таблица 5 - Состав ИК АИИС КУЭ, основные метрологические и технические характеристики ИК АИИС КУЭ

| Номер ИК | Наименование объекта учета | Состав ИК АИИС КУЭ | | | | | | | |
|----------|---|---|--|---|---------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------|--|
| | | Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, № Госреестра СИ | Обозначение, тип | | УСПД | УСВ | | | |
| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 | | |
| 1 | ПС-65 Заводская 110/27,5/10 кВ, ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ Л-172 | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =300/5 №30489-05 | A | TG145N | ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14 | ССВ-1Г Рег. № 58301-14 | | |
| | | | | B | TG145N | | | | |
| | | | | C | TG145N | | | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =110000: √3/100:√3 №24218-08 | A | НАМИ-110 УХЛ1 | | | RTU-327 Рег. № 41907-09 | УСВ-3 Рег. № 51644-12/ Метроном-50М Рег. № 68916-17 |
| | | | | B | НАМИ-110 УХЛ1 | | | | |
| | | | | C | НАМИ-110 УХЛ1 | | | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №31857-06 | A1802RALQ-P4GB-DW-4 | | | | | | | |
| 2 | ПС-65 Заводская 110/27,5/10 кВ, ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ Л-181 | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =300/5 №30489-05 | A | TG145N | ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14 | ССВ-1Г Рег. № 58301-14 | | |
| | | | | B | TG145N | | | | |
| | | | | C | TG145N | | | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =110000: √3/100:√3 №24218-08 | A | НАМИ-110 УХЛ1 | | | RTU-327 Рег. № 41907-09 | УСВ-3 Рег. № 51644-12/ Метроном-50М Рег. № 68916-17 |
| | | | | B | НАМИ-110 УХЛ1 | | | | |
| | | | | C | НАМИ-110 УХЛ1 | | | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №31857-06 | A1802RALQ-P4GB-DW-4 | | | | | | | |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|---|---------------------|---|---|---------------|---|---|
| 3 | ПС-65 Заводская 110/27,5/10 кВ, ОРУ-110 кВ, ОБ-110 кВ | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =300/5 №30489-05 | A | TG145N | ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14 RTU-327 Рег. № 41907-09 Зав. № 001130 | ССБ-1Г Рег. № 58301-14 УСВ-3 Рег. № 51644-12/ Метроном-50М Рег. № 68916-17 |
| | | | | B | TG145N | | |
| | | | | C | TG145N | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =110000: √3/100: √3 №24218-08 | A | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | B | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | C | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 Ксч=1 №31857-06 | A1802RALQ-P4GB-DW-4 | | | | | |
| 4 | ПС-65 Заводская 110/27,5/10 кВ, ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ Л-182 | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =300/5 №30489-05 | A | TG145N | | |
| | | | | B | TG145N | | |
| | | | | C | TG145N | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =110000: √3/100: √3 №24218-08 | A | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | B | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | C | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 Ксч=1 №31857-06 | A1802RALQ-P4GB-DW-4 | | | | | |
| 5 | ПС-65 Заводская 110/27,5/10 кВ, ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ Л-171 | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =300/5 №30489-05 | A | TG145N | | |
| | | | | B | TG145N | | |
| | | | | C | TG145N | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =110000: √3/100: √3 №24218-08 | A | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | B | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | C | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 Ксч=1 №31857-06 | A1802RALQ-P4GB-DW-4 | | | | | |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|---|---------------------|---|---|---------------|--|---|
| 6 | РП 220 кВ Сегежа, ОРУ-220 кВ, ВО-220 кВ | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =500/1 №27069-11 | A | ТБМО-220 УХЛ1 | ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 RTU-327 Пер. № 41907-09 | ССВ-1Г Пер. № 58301-14 УСВ-3 Пер. № 51644-12/ Метроном-50М Пер. № 68916-17 |
| | | | | B | ТБМО-220 УХЛ1 | | |
| | | | | C | ТБМО-220 УХЛ1 | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =220000: √3/100: √3 №20344-05 | A | НАМИ-220 УХЛ1 | | |
| | | | | B | НАМИ-220 УХЛ1 | | |
| | | | | C | НАМИ-220 УХЛ1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №31857-06 | A1802RALQ-P4GB-DW-4 | | | | | |
| 7 | РП 220 кВ Сегежа, ОРУ-220 кВ, ВЛ-220 кВ Сегежа-Медвежьегорск с отпайкой на ПС Раменцы (Л-203) | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =500/1 №27069-11 | A | ТБМО-220 УХЛ1 | | |
| | | | | B | ТБМО-220 УХЛ1 | | |
| | | | | C | ТБМО-220 УХЛ1 | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =220000: √3/100: √3 №20344-05 | A | НАМИ-220 УХЛ1 | | |
| | | | | B | НАМИ-220 УХЛ1 | | |
| | | | | C | НАМИ-220 УХЛ1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №31857-06 | A1802RALQ-P4GB-DW-4 | | | | | |
| 8 | РП 220 кВ Сегежа, ОРУ-220 кВ, ВЛ-220 кВ Ондская ГЭС - Сегежа (Л-233) | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =500/1 №27069-11 | A | ТБМО-220 УХЛ1 | | |
| | | | | B | ТБМО-220 УХЛ1 | | |
| | | | | C | ТБМО-220 УХЛ1 | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =220000: √3/100: √3 №20344-05 | A | НАМИ-220 УХЛ1 | | |
| | | | | B | НАМИ-220 УХЛ1 | | |
| | | | | C | НАМИ-220 УХЛ1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №31857-06 | A1802RALQ-P4GB-DW-4 | | | | | |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|--|--------------------|---|---|--------------|----------------------------|--|
| 9 | ПС-12 Беломорск 110/35/10 кВ, ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ Л-160 | ТТ | К _Т =0,5 К _{ТТ} =600/5 №16023-97 | A | ТФМ-110 | RTU-325L Рег. №37288-08 | УСВ-3 Рег. № 64242-16/ Метроном-50М Рег. № 68916-17 |
| | | | | B | ТФМ-110 | | |
| | | | | C | ТФМ-110 | | |
| | | ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =110000: √3/100: √3 №14205-94 | A | НКФ-110-57У1 | | |
| | | | | B | НКФ-110-57У1 | | |
| | | | | C | НКФ-110-57У1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №31857-06 | A1805RAL-P4GB-DW-4 | | | | | |
| 10 | ПС-12 Беломорск 110/35/10 кВ, ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ Л-159 | ТТ | К _Т =0,5 К _{ТТ} =600/5 №16023-97 | A | ТФМ-110 | | |
| | | | | B | ТФМ-110 | | |
| | | | | C | ТФМ-110 | | |
| | | ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =110000: √3/100: √3 №14205-94 | A | НКФ-110-57У1 | | |
| | | | | B | НКФ-110-57У1 | | |
| | | | | C | НКФ-110-57У1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №31857-06 | A1805RAL-P4GB-DW-4 | | | | | |
| 11 | ПС-12 Беломорск 110/35/10 кВ, ОРУ-110 кВ, ОВ-110 кВ | ТТ | К _Т =0,5 К _{ТТ} =600/5 №16023-97 | A | ТФМ-110 | | |
| | | | | B | ТФМ-110 | | |
| | | | | C | ТФМ-110 | | |
| | | ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =110000: √3/100: √3 №14205-94 | A | НКФ-110-57У1 | | |
| | | | | B | НКФ-110-57У1 | | |
| | | | | C | НКФ-110-57У1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №31857-06 | A1805RAL-P4GB-DW-4 | | | | | |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|---|---------------------|--|---|---------------|--|---|
| 12 | ПС 330 кВ Кондопога (ПС-91) 330/220/35/10 кВ, ОРУ-220 кВ, ВЛ-220 кВ Кондопога - Кондопога (Л-214) | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =600/1 №27069-11 | A | ТБМО-220 УХЛ1 | RTU-325 Пер. № 19495-03 | СТВ-01 Пер. № 49933-12/ РСТВ-01-01 Пер. № 40586-12 |
| | | | | B | ТБМО-220 УХЛ1 | | |
| | | | | C | ТБМО-220 УХЛ1 | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =220000: $\sqrt{3}/100$: $\sqrt{3}$ №20344-05 | A | НАМИ-220 УХЛ1 | | |
| | | | | B | НАМИ-220 УХЛ1 | | |
| | | | | C | НАМИ-220 УХЛ1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №31857-06 | A1802RALQ-P4GB-DW-4 | | | | | |
| 13 | ПС 330 кВ Кондопога (ПС-91) 330/220/35/10 кВ, ОРУ-220 кВ, Ввод АТ-1 220 кВ | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =600/1 №27069-11 | A | ТБМО-220 УХЛ1 | RTU-325 Пер. № 19495-03 | СТВ-01 Пер. № 49933-12/ РСТВ-01-01 Пер. № 40586-12 |
| | | | | B | ТБМО-220 УХЛ1 | | |
| | | | | C | ТБМО-220 УХЛ1 | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =220000: $\sqrt{3}/100$: $\sqrt{3}$ №20344-05 | A | НАМИ-220 УХЛ1 | | |
| | | | | B | НАМИ-220 УХЛ1 | | |
| | | | | C | НАМИ-220 УХЛ1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №31857-06 | A1802RALQ-P4GB-DW-4 | | | | | |
| 14 | ПС-84 Сумпосад, ОРУ-110 кВ, Ввод-1 | ТТ | К _Т =0,5 К _{ТТ} =150/5 № 16023-97 | A | ТФМ-110 | ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 RTU-327 Пер. № 41907-09 | ССВ-1Г Пер. № 58301-14 УСВ-3 Пер. № 51644-12/ Метроном-50М Пер. № 68916-17 |
| | | | | B | ТФМ-110 | | |
| | | | | C | ТФМ-110 | | |
| | | ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =110000: $\sqrt{3}/100$: $\sqrt{3}$ №14205-94 | A | НКФ-110-57 | | |
| | | | | B | НКФ-110-57 | | |
| | | | | C | НКФ-110-57 | | |
| Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №16666-97 | EA05RAL-B4 | | | | | |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|---|---------------------|---|---|---------------|------------------------------|--|
| 15 | ПС-84 Сумпосад, ОРУ-110 кВ, Ввод-2 | ТТ | К _Т =0,5 К _{ТТ} =150/5 № 16023-97 | A | ТФМ-110 | ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14 | ССВ-1Г Рег. № 58301-14 |
| | | | | B | ТФМ-110 | | |
| | | | | C | ТФМ-110 | | |
| | | ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =110000: √3/100: √3 №14205-94 | A | НКФ-110-57 | | |
| | | | | B | НКФ-110-57 | | |
| | | | | C | НКФ-110-57 | | |
| Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №16666-97 | EA05RAL-B4 | | | | | |
| 16 | ПС 110 кВ Пояконда (ПС 86), ОРУ 110 кВ, ввод Л1-86 | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =400/1 №23256-11 | A | ТБМО-110 УХЛ1 | ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14 | ССВ-1Г Рег. № 58301-14 |
| | | | | B | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | | | C | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =110000:√3/100:√3 №24218-13 | A | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | B | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | C | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №31857-11 | A1802RALQ-P4GB-DW-4 | | | | | |
| 17 | ПС 110 кВ Пояконда (ПС 86), ОРУ 110 кВ, ввод Л1-87 | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =400/1 №23256-11 | A | ТБМО-110 УХЛ1 | RTU-327 Рег. № 41907-09 | УСВ-3 Рег. № 51644-12/ Метроном-50М Рег. № 68916-17 |
| | | | | B | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | | | C | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =110000:√3/100:√3 №24218-13 | A | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | B | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | C | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №31857-11 | A1802RALQ-P4GB-DW-4 | | | | | |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|---|---------------------|--|---|---------------|--|---|
| 18 | ПС Раменцы-тяговая 220/27,5 кВ, Ввод Т-1 220 кВ | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =100/1 №27069-11 | A | ТБМО-220 УХЛ1 | ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14 RTU-327 Рег. № 41907-09 | ССВ-1Г Рег. № 58301-14 УСВ-3 Рег. № 51644-12/ Метроном-50М Рег. № 68916-17 |
| | | | | B | ТБМО-220 УХЛ1 | | |
| | | | | C | ТБМО-220 УХЛ1 | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =220000: $\sqrt{3}/100$: $\sqrt{3}$ №20344-05 | A | НАМИ-220 УХЛ1 | | |
| | | | | B | НАМИ-220 УХЛ1 | | |
| | | | | C | НАМИ-220 УХЛ1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №31857-06 | A1802RALQ-P4GB-DW-4 | | | | | |
| 19 | ПС Медгора-тяговая 220/27,5/10 кВ, Ввод Т-1 220 кВ | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =100/1 №,27069-11 | A | ТБМО-220 УХЛ1 | | |
| | | | | B | ТБМО-220 УХЛ1 | | |
| | | | | C | ТБМО-220 УХЛ1 | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =220000: $\sqrt{3}/100$: $\sqrt{3}$ №20344-05 | A | НАМИ-220 УХЛ1 | | |
| | | | | B | НАМИ-220 УХЛ1 | | |
| | | | | C | НАМИ-220 УХЛ1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №31857-06 | A1802RALQ-P4GB-DW-4 | | | | | |
| 20 | ПС Медгора-тяговая 220/27,5/10 кВ, Ввод Т-2 220 кВ | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =100/1 №27069-11 | A | ТБМО-220 УХЛ1 | | |
| | | | | B | ТБМО-220 УХЛ1 | | |
| | | | | C | ТБМО-220 УХЛ1 | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =220000: $\sqrt{3}/100$: $\sqrt{3}$ №20344-05 | A | НАМИ-220 УХЛ1 | | |
| | | | | B | НАМИ-220 УХЛ1 | | |
| | | | | C | НАМИ-220 УХЛ1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №31857-06 | A1802RALQ-P4GB-DW-4 | | | | | |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|--|---------------|---|----------------------------|--|------------------------------|---------------------------|
| 21 | ПС-43 Полярный Круг- тяговая 110/35/27,5/10 кВ, ОРУ-110 кВ, ВТ1-110 кВ | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =200/1 №23256-11 | A | ТБМО-110 УХЛ1 | ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | B | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | | | C | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =110000: $\sqrt{3}/100: \sqrt{3}$ №24218-03 | A | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | B | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | C | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №16666-97 | ЕА02РАL-РЗВ-4 | | RTU-327 Пер. № 41907-09 | УСВ-3 Пер. № 51644-12/ Метроном-50М Пер. № 68916-17 | | |
| 22 | ПС-43 Полярный Круг- тяговая 110/35/27,5/10 кВ, ОРУ-110 кВ, ВТ2-110 кВ | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =300/1 №23256-11 | | | A | ТБМО-110 УХЛ1 |
| | | | | | | B | ТБМО-110 УХЛ1 |
| | | | | | | C | ТБМО-110 УХЛ1 |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =110000: $\sqrt{3}/100: \sqrt{3}$ №24218-03 | | | A | НАМИ-110 УХЛ1 |
| | | | | | | B | НАМИ-110 УХЛ1 |
| | | | | C | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №16666-97 | ЕА02РАL-РЗВ-4 | | | | | |
| 23 | ПС-43 Полярный Круг- тяговая 110/35/27,5/10 кВ, ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ Л- 87 | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =300/1 №60541-15, 23256-05, 23256-05 | A | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | | | B | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | | | C | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =110000: $\sqrt{3}/100: \sqrt{3}$ №24218-03 | A | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | B | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | C | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №16666-97 | ЕА02РАL-РЗВ-4 | | | | | |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 | |
|---------|---|---------------|--|---|-----------------|------------------------------|---------------------------|--|
| 24 | ПС-43 Полярный Круг- тяговая 110/35/27,5/10 кВ, ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ Л- 150 | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =300/1 №27069-05, 27069-05, 60541-15 | A | ТБМО-110 УХЛ1 | ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | ССВ-1Г Пер. № 58301-14 | |
| | | | | B | ТБМО-110 УХЛ1 | | | |
| | | | | C | ТБМО-110 УХЛ1 | | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =110000: $\sqrt{3}/100$: $\sqrt{3}$ №24218-03 | A | НАМИ-110 УХЛ1 | | | УСВ-3 Пер. № 51644-12/ Метроном-50М Пер. № 68916-17 |
| | | | | B | НАМИ-110 УХЛ1 | | | |
| | | | | C | НАМИ-110 УХЛ1 | | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №16666-97 | ЕА02RAL-РЗВ-4 | | | | | | |
| 25 | ПС-43 Полярный Круг- тяговая 110/35/27,5/10 кВ, Ввод Т2 - 10 кВ | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =1000/5 №25433-11 | A | ТОЛ-10 | ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | ССВ-1Г Пер. № 58301-14 | |
| | | | | B | ТОЛ-10 | | | |
| | | | | C | ТОЛ-10 | | | |
| | | ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/100 №20186-00 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | | УСВ-3 Пер. № 51644-12/ Метроном-50М Пер. № 68916-17 |
| | | | | B | | | | |
| | | | | C | | | | |
| Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №16666-97 | ЕА05RAL-РЗВ-4 | | | | | | |
| 26 | ПС-43 Полярный Круг- тяговая 110/35/27,5/10 кВ, Ввод Т1 - 10 кВ | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =1000/5 №25433-11 | A | ТОЛ-10 | ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | ССВ-1Г Пер. № 58301-14 | |
| | | | | B | ТОЛ-10 | | | |
| | | | | C | ТОЛ-10 | | | |
| | | ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/100 №20186-00 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | | УСВ-3 Пер. № 51644-12/ Метроном-50М Пер. № 68916-17 |
| | | | | B | | | | |
| | | | | C | | | | |
| Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №16666-97 | ЕА05RAL-В-4 | | | | | | |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|---|-------------|---|---|-----------------|------------------------------|--|
| 27 | ПС-43 Полярный Круг- тяговая 110/35/27,5/10 кВ, РУ-10 кВ, ф. Вв-2 ТЗ | ТТ | К _Т =0,5 К _{ТТ} =800/5 №1261-08 | А | ТПОЛ-10 | ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14 | ССВ-1Г Рег. № 58301-14 |
| | | | | В | - | | |
| | | | | С | ТПОЛ-10 | | |
| | | ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/100 №20186-00 | А | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | В | | | |
| | | | | С | | | |
| Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | ЕА05РАL-В-3 | | | | | |
| 28 | ПС-43 Полярный Круг- тяговая 110/35/27,5/10 кВ, РУ-10 кВ, ф. Вв-1 ТЗ | ТТ | К _Т =0,5 К _{ТТ} =800/5 №1261-08 | А | ТПОЛ-10 | ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14 | ССВ-1Г Рег. № 58301-14 |
| | | | | В | - | | |
| | | | | С | ТПОЛ-10 | | |
| | | ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/100 №20186-00 | А | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | В | | | |
| | | | | С | | | |
| Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | ЕА05РАL-В-3 | | | | | |
| 29 | ПС-43 Полярный Круг- тяговая 110/35/27,5/10 кВ, ОРУ-110 кВ, ОВ-110 кВ | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =300/1 №23256-05 | А | ТБМО-110 УХЛ1 | RTU-327 Рег. № 41907-09 | УСВ-3 Рег. № 51644-12/ Метроном-50М Рег. № 68916-17 |
| | | | | В | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | | | С | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =110000: √3/100: √3 №24218-03 | А | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | В | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | С | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | ЕА05РАL-В-4 | | | | | |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 | | | | |
|---------|--|---------|--|----------------------|---|----------------------------|--|---|---------------|------------------------------|---------------------------|
| 30 | ПС-43 Полярный Круг- тяговая 110/35/27,5/10 кВ, Ввод Т1 - 27,5 кВ | ТТ | К _Т =0,5 К _{ТТ} =1000/5 №3690-73 | A | ТФЗМ-35А-У1 | | | | | | |
| | | | | B | ТФЗМ-35А-У1 | | | | | | |
| | | | | C | - | | | | | | |
| | | ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =27500/100 №912-70 | A | ЗНОМ-35-65 | | | | | | |
| | | | | B | ЗНОМ-35-65 | | | | | | |
| | | | | C | - | | | | | | |
| | | Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №16666-97 | EA05RAL-B-4 | | | | | | | |
| | | 31 | ПС 110 кВ Лоухи-тяговая (ПС-47) 110/27,5/10 кВ, ОРУ 110 кВ, ВЛ-110 кВ Л- 154 | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =300/1 №23256-05 | | | A | ТБМО-110 УХЛ1 | ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | | | | | B | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| C | ТБМО-110 УХЛ1 | | | | | | | | | | |
| ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =110000: $\sqrt{3}/100$: $\sqrt{3}$ №24218-03 | | | A | НАМИ-110 УХЛ1 | | | | | | |
| | | | | B | НАМИ-110 УХЛ1 | | | | | | |
| | | | | C | НАМИ-110 УХЛ1 | | | | | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №31857-06 | | | A1802RALXQ-P4GB-DW-4 | | RTU-327 Пер. № 41907-09 | УСВ-3 Пер. № 51644-12/ Метроном-50М Пер. № 68916-17 | | | | |
| 32 | ПС 110 кВ Лоухи-тяговая (ПС-47) 110/27,5/10 кВ, ОРУ 110 кВ, ОВ-110 кВ | | | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =300/1 №23256-05 | | | A | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | | | | | | | B | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | C | ТБМО-110 УХЛ1 | | | | | | | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =110000: $\sqrt{3}/100$: $\sqrt{3}$ №24218-03 | A | НАМИ-110 УХЛ1 | | | | | | |
| | | | | B | НАМИ-110 УХЛ1 | | | | | | |
| | | | | C | НАМИ-110 УХЛ1 | | | | | | |
| | | Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №31857-11 | A1802RALQ-P4GB-DW-4 | | | | | | | |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|---|----------------------|--|---|-----------------|------------------------------|--|
| 33 | ПС 110 кВ Лоухи-тяговая (ПС-47) 110/27,5/10 кВ, ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ Лоухи - Лоухи-тяговая №1 (ЛЛ-198) | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =600/1 №23256-05 | A | ТБМО-110 УХЛ1 | ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | ССБ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | B | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | | | C | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =110000: $\sqrt{3}/100$: $\sqrt{3}$ №24218-03 | A | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | B | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | C | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №31857-06 | A1802RALXQ-P4GB-DW-4 | | | | | |
| 34 | ПС 110 кВ Лоухи-тяговая (ПС-47) 110/27,5/10 кВ, ОРУ 110 кВ, ВЛ-110 кВ ЛЛ-149 | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =300/1 №23256-05 | A | ТБМО-110 УХЛ1 | ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | ССБ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | B | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | | | C | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =110000: $\sqrt{3}/100$: $\sqrt{3}$ №24218-03 | A | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | B | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | C | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №31857-06 | A1802RALQ-P4GB-DW-4 | | | | | |
| 35 | ПС 110 кВ Лоухи-тяговая (ПС-47) 110/27,5/10 кВ, РУ-10 кВ, яч.17, КЛ-10 кВ ЛЛ-47-04 | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =100/5 №25433-03 | A | ТЛО-10 | RTU-327 Пер. № 41907-09 | УСВ-3 Пер. № 51644-12/ Метроном-50М Пер. № 68916-17 |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТЛО-10 | | |
| | | ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/100 №20186-05 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №31857-06 | A1805RAL-P4GB-DW-4 | | | | | |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|--|-------------------|--|---|-----------------|--|---|
| 36 | ПС 110 кВ Лоухи-тяговая (ПС-47) 110/27,5/10 кВ, РУ-10 кВ, яч.15, КЛ-10 кВ ЛЛ-47-02 | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =200/5 №25433-03 | A | ТЛО-10 | ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14 RTU-327 Рег. № 41907-09 | ССБ-1Г Рег. № 58301-14 УСВ-3 Рег. № 51644-12/ Метроном-50М Рег. № 68916-17 |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТЛО-10 | | |
| | | ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/100 №20186-05 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №31857-06 | A1805RAL-P4G-DW-4 | | | | | |
| 37 | ПС 110 кВ Лоухи-тяговая (ПС-47) 110/27,5/10 кВ, РУ-10 кВ, яч.4, КЛ-10 кВ ЛЛ-47-03 | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =200/5 №25433-03 | A | ТЛО-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТЛО-10 | | |
| | | ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/100 №20186-05 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №16666-97 | EA05RAL-B-4 | | | | | |
| 38 | ПС 110 кВ Лоухи-тяговая (ПС-47) 110/27,5/10 кВ, РУ-10 кВ, яч.8, КЛ-10 кВ ЛЛ-47-01 | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =200/5 №25433-03 | A | ТЛО-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТЛО-10 | | |
| | | ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/100 №20186-05 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №31857-06 | A1805RAL-P4G-DW-4 | | | | | |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|--|----------------------|---|---|-----------------|--|---|
| 39 | ПС 110 кВ Лоухи-тяговая (ПС-47) 110/27,5/10 кВ, РУ-10 кВ, яч.6, КЛ-10 кВ ЛЛ-47-05 | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =100/5 №25433-03 | А | ТЛО-10 | ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14 RTU-327 Рег. № 41907-09 | ССБ-1Г Рег. № 58301-14 УСВ-3 Рег. № 51644-12/ Метроном-50М Рег. № 68916-17 |
| | | | | В | - | | |
| | | | | С | ТЛО-10 | | |
| | | ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/100 №20186-05 | А | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | В | | | |
| | | | | С | | | |
| Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №31857-06 | A1805RAL-P4GB-DW-4 | | | | | |
| 40 | ПС 110 кВ Лоухи-тяговая (ПС-47) 110/27,5/10 кВ, ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ Лоухи - Лоухи-тяговая №2 (Л-199) | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =600/1 №23256-05 | А | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | | | В | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | | | С | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =110000: √3/100: √3 №24218-03 | А | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | В | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | С | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №31857-06 | A1802RALXQ-P4GB-DW-4 | | | | | |
| 41 | ПС 110 кВ Лоухи-тяговая (ПС-47) 110/27,5/10 кВ, ОРУ 110 кВ, ВЛ-110 кВ ЛЛ-153 | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =300/1 №23256-05 | А | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | | | В | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | | | С | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =110000: √3/100: √3 №24218-03 | А | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | В | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | С | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №31857-11 | A1802RALQ-P4GB-DW-4 | | | | | |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|--|----------------|--|---|---------------|--|---|
| 42 | ПС-48 Энгозеро-тяговая 110/27,5/10 кВ, ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ Л-154 | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =400/1 №23256-05 | A | ТБМО-110 УХЛ1 | ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 RTU-327 Пер. № 41907-09 | ССБ-1Г Пер. № 58301-14 УСВ-3 Пер. № 51644-12/ Метроном-50М Пер. № 68916-17 |
| | | | | B | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | | | C | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =110000: $\sqrt{3}/100$: $\sqrt{3}$ №24218-03 | A | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | B | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | C | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №16666-97 | ЕА02РАL-Р4В-4W | | | | | |
| 43 | ПС-48 Энгозеро-тяговая 110/27,5/10 кВ, ОРУ-110 кВ, Т-2 – 110 кВ | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =200/1 №23256-05 | A | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | | | B | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | | | C | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =110000: $\sqrt{3}/100$: $\sqrt{3}$ №24218-03 | A | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | B | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | C | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №16666-97 | ЕА05РАL-В-4 | | | | | |
| 44 | ПС-48 Энгозеро-тяговая 110/27,5/10 кВ, ОРУ-110 кВ, Т-1 – 110 кВ | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =200/1 №23256-05 | A | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | | | B | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | | | C | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =110000: $\sqrt{3}/100$: $\sqrt{3}$ №24218-03 | A | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | B | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | C | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №16666-97 | ЕА05РАL-В-4 | | | | | |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|---|---------------------|--|---|-----------------|------------------------------|--|
| 45 | ПС-48 Энгозеро-тяговая 110/27,5/10 кВ, ЗРУ-10 кВ, яч.11, КЛ-10 кВ Л-48-11 (Калгалакша) | ТТ | КТ=0,2S КТТ=50/5 №25433-11 | A | ТЛО-10 | ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТЛО-10 | | |
| | | ТН | КТ=0,5 КТН=10000/100 №20186-05 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 №31857-11 | A1802RALQ-P4GB-DW-4 | | | | | |
| 46 | ПС-48 Энгозеро-тяговая 110/27,5/10 кВ, ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ Л-155 | ТТ | КТ=0,2S КТТ=400/1 №23256-05 | A | ТБМО-110 УХЛ1 | RTU-327 Пер. № 41907-09 | УСВ-3 Пер. № 51644-12/ Метроном-50М Пер. № 68916-17 |
| | | | | B | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | | | C | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | ТН | КТ=0,2 КТН=110000: $\sqrt{3}/100$: $\sqrt{3}$ №24218-03 | A | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | B | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | C | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| Счетчик | КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 №16666-97 | EA02RALX-P3B-4 | | | | | |
| 47 | ПС-49 Кузема-тяговая 110/27,5/10 кВ, ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ Л-155 | ТТ | КТ=0,2S КТТ=400/1 №23256-05 | A | ТБМО-110 УХЛ1 | ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | B | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | | | C | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | ТН | КТ=0,2 КТН=110000: $\sqrt{3}/100$: $\sqrt{3}$ №24218-03 | A | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | B | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | C | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| Счетчик | КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 №16666-97 | EA02RALX-P3B-4 | | | | | |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|---|----------------|--|---|-----------------|------------------------------|--|
| 48 | ПС-49 Кузема-гяговая 110/27,5/10 кВ, ЗРУ-10 кВ, яч.10, КЛ-10 кВ Л-49-10 | ТТ | К _Т =0,5 К _{ТТ} =50/5 №25433-03 | А | ТЛО-10 | ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | В | - | | |
| | | | | С | ТЛО-10 | | |
| | | ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/100 №20186-05 | А | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | В | | | |
| | | | | С | | | |
| Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | ЕА05РАL-В-4 | | | | | |
| 49 | ПС-49 Кузема-гяговая 110/27,5/10 кВ, ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ Л-156 | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =400/1 №23256-02 | А | ТБМО-110 УХЛ1 | RTU-327 Пер. № 41907-09 | УСВ-3 Пер. № 51644-12/ Метроном-50М Пер. № 68916-17 |
| | | | | В | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | | | С | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =110000: $\sqrt{3}/100$: $\sqrt{3}$ №24218-13,24218-03,24218-03 | А | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | В | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | С | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 Ксч=1 №16666-97 | ЕА02РАLХ-РЗВ-4 | | | | | |
| 50 | ПС-50 Кемь-гяговая 110/27,5/10 кВ, ОРУ-110 кВ, Ввод Т1 - 110 кВ | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =200/1 №23256-05 | А | ТБМО-110 УХЛ1 | ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | В | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | | | С | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =110000: $\sqrt{3}/100$: $\sqrt{3}$ №24218-03 | А | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | В | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | С | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 Ксч=1 №16666-97 | ЕА02РАLХ-РЗВ-4 | | | | | |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|---|---------------------|--|---|---------------|------------------------------|--|
| 51 | ПС-50 Кемь-тяговая 110/27,5/10 кВ, ОРУ-110 кВ, Ввод Т2 - 110 кВ | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =200/1 №23256-05 | A | ТБМО-110 УХЛ1 | ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | ССБ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | B | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | | | C | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =110000: $\sqrt{3}/100$: $\sqrt{3}$ №24218-03 | A | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | B | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | C | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №16666-97 | EA02RALX-P3B-4 | | | | | |
| 52 | ПС-51 Беломорск-тяга 110/27,5/10 кВ, ОРУ-110 кВ, Ввод Т2 - 110 кВ | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =200/1 №40088-08 | A | VAU-123 | ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | ССБ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | B | VAU-123 | | |
| | | | | C | VAU-123 | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =110000: $\sqrt{3}/100$: $\sqrt{3}$ №40088-08 | A | VAU-123 | | |
| | | | | B | VAU-123 | | |
| | | | | C | VAU-123 | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №31857-06 | A1802RALQ-P4GB-DW-4 | | | | | |
| 53 | ПС-51 Беломорск-тяга 110/27,5/10 кВ, ОРУ-110 кВ, Ввод Т1 - 110 кВ | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =200/1 №40088-08 | A | VAU-123 | RTU-327 Пер. № 41907-09 | УСВ-3 Пер. № 51644-12/ Метроном-50М Пер. № 68916-17 |
| | | | | B | VAU-123 | | |
| | | | | C | VAU-123 | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =110000: $\sqrt{3}/100$: $\sqrt{3}$ №40088-08 | A | VAU-123 | | |
| | | | | B | VAU-123 | | |
| | | | | C | VAU-123 | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №31857-06 | A1802RALQ-P4GB-DW-4 | | | | | |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 | | | | | | |
|---------|---|---------|---|---------------------|---|------------------------------|--|----------------------------|--|------------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|
| 54 | ПС-61 Идель-Тяговая 110/27,5/10 кВ, ОРУ-110 кВ, Ввод Т2 - 110 кВ | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =150/1 №23256-05 | A | ТБМО-110 УХЛ1 | ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | ССБ-1Г Пер. № 58301-14 | | | | | | |
| | | | | B | ТБМО-110 УХЛ1 | | | | | | | | |
| | | | | C | ТБМО-110 УХЛ1 | | | | | | | | |
| | | ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =110000: $\sqrt{3}/100: \sqrt{3}$ №14205-94 | A | НКФ-110-57 У1 | | | RTU-327 Пер. № 41907-09 | УСВ-3 Пер. № 51644-12/ Метроном-50М Пер. № 68916-17 | | | | |
| | | | | B | НКФ-110-57 У1 | | | | | | | | |
| | | | | C | НКФ-110-57 У1 | | | | | | | | |
| | | Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №31857-11 | A1802RALQ-P4GB-DW-4 | | | | | | | | | |
| | | 55 | ПС-61 Идель-Тяговая 110/27,5/10 кВ, ОРУ-110 кВ, Ввод Т1 - 110 кВ | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =150/1 №23256-05 | | | | | A | ТБМО-110 УХЛ1 | ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | ССБ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | | | | | | | B | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| C | ТБМО-110 УХЛ1 | | | | | | | | | | | | |
| ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =110000: $\sqrt{3}/100: \sqrt{3}$ №14205-05 | | | A | НКФ-110-57 У1 | RTU-327 Пер. № 41907-09 | УСВ-3 Пер. № 51644-12/ Метроном-50М Пер. № 68916-17 | | | | | | |
| | | | | B | НКФ-110-57 У1 | | | | | | | | |
| | | | | C | НКФ-110-57 У1 | | | | | | | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №31857-06 | | | A1802RALQ-P4GB-DW-4 | | | | | | | | | |
| 56 | ПС-82 Ладва-ОЖД 110/27,5/10 кВ, ЗРУ-10 кВ, яч.10, Л-82-10 | | | ТТ | К _Т =0,5 К _{ТТ} =150/5 №25433-03 | | | A | ТЛО-10 | ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | ССБ-1Г Пер. № 58301-14 | | |
| | | | | | | | | B | - | | | | |
| | | C | ТЛО-10 | | | | | | | | | | |
| | | ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =10000: $\sqrt{3}/100: \sqrt{3}$ №3344-04 | A | ЗНОЛ.06 | | | RTU-327 Пер. № 41907-09 | УСВ-3 Пер. № 51644-12/ Метроном-50М Пер. № 68916-17 | | | | |
| | | | | B | ЗНОЛ.06 | | | | | | | | |
| | | | | C | ЗНОЛ.06 | | | | | | | | |
| | | Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №16666-97 | EA05RAL-B-3 | | | | | | | | | |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|--|---------------|--|---|---------------|--|---|
| 57 | ПС-82 Ладва-ОЖД 110/27,5/10 кВ, ОРУ-110 кВ, Ввод Т2 - 110 кВ | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =150/5 №15651-06 | A | TG145N | ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 RTU-327 Пер. № 41907-09 | ССБ-1Г Пер. № 58301-14 УСВ-3 Пер. № 51644-12/ Метроном-50М Пер. № 68916-17 |
| | | | | B | TG145N | | |
| | | | | C | TG145N | | |
| | | ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =110000: $\sqrt{3}/100$: $\sqrt{3}$ №14205-94 | A | НКФ-110-57 У1 | | |
| | | | | B | НКФ-110-57 У1 | | |
| | | | | C | НКФ-110-57 У1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №16666-97 | EA05RAL-B-4W | | | | | |
| 58 | ПС-82 Ладва-ОЖД 110/27,5/10 кВ, ЗРУ-10 кВ, яч.12, Л-82-12 | ТТ | К _Т =0,5 К _{ТТ} =75/5 №25433-03 | A | ТЛО-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТЛО-10 | | |
| | | ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =10000: $\sqrt{3}/100$: $\sqrt{3}$ №3344-04 | A | ЗНОЛ.06 | | |
| | | | | B | ЗНОЛ.06 | | |
| | | | | C | ЗНОЛ.06 | | |
| Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №16666-97 | EA05RAL-P3B-3 | | | | | |
| 59 | ПС-82 Ладва-ОЖД 110/27,5/10 кВ, ЗРУ-10 кВ, яч.3, Л-82-3 | ТТ | К _Т =0,5 К _{ТТ} =300/5 №25433-11 | A | ТЛО-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТЛО-10 | | |
| | | ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =10000: $\sqrt{3}/100$: $\sqrt{3}$ №3344-04 | A | ЗНОЛ.06-10 | | |
| | | | | B | ЗНОЛ.06-10 | | |
| | | | | C | ЗНОЛ.06-10 | | |
| Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №16666-97 | EA05RAL-B-3 | | | | | |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 | | |
|---------|--|---------|--|--------------|--|--|---|---|--------|
| 60 | ПС-82 Ладва-ОЖД 110/27,5/10 кВ, ОРУ-110 кВ, Ввод Т1 - 110 кВ | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =150/5 №15651-06 | A | TG145N | ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14 RTU-327 Рег. № 41907-09 | ССБ-1Г Рег. № 58301-14 УСВ-3 Рег. № 51644-12/ Метроном-50М Рег. № 68916-17 | | |
| | | | | B | TG145N | | | | |
| | | | | C | TG145N | | | | |
| | | ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =110000: $\sqrt{3}/100$: $\sqrt{3}$ №14205-94 | A | НКФ-110-57 У1 | | | | |
| | | | | B | НКФ-110-57 У1 | | | | |
| | | | | C | НКФ-110-57 У1 | | | | |
| | | Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №16666-97 | EA05RAL-B-4W | | | | | |
| | | 61 | ПС-82 Ладва-ОЖД 110/27,5/10 кВ, ЗРУ-10 кВ, яч.11, Л-82-11 | ТТ | К _Т =0,5 К _{ТТ} =300/5 №25433-03 | | | A | ТЛО-10 |
| | | | | | | | | B | - |
| C | ТЛО-10 | | | | | | | | |
| ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =10000: $\sqrt{3}/100$: $\sqrt{3}$ №3344-04 | | | A | ЗНОЛ.06 | | | | |
| | | | | B | ЗНОЛ.06 | | | | |
| | | | | C | ЗНОЛ.06 | | | | |
| Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №16666-97 | | | EA05RL-B-3 | | | | | |
| 62 | ПС-82 Ладва-ОЖД 110/27,5/10 кВ, ЗРУ-10 кВ, яч.4, Л-82-4 | | | ТТ | К _Т =0,5 К _{ТТ} =150/5 №25433-11 | A | ТЛО-10 | | |
| | | | | | | B | - | | |
| | | C | ТЛО-10 | | | | | | |
| | | ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =10000: $\sqrt{3}/100$: $\sqrt{3}$ №3344-04 | A | ЗНОЛ.06 | | | | |
| | | | | B | ЗНОЛ.06 | | | | |
| | | | | C | ЗНОЛ.06 | | | | |
| | | Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №16666-97 | EA05RAL-B-3 | | | | | |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 | | | | | | |
|---------|---|---------|---|---------------------|---|------------------------------|--|----------------------------|--|------------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|
| 63 | ПС-84 Сумпосад 110/27,5/10 кВ, ЗРУ-10 кВ, яч.12, Л-84-12 | ТТ | К _Т =0,5 К _{ТТ} =200/5 №9143-01 | А | ТЛК-10-6 | ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | ССБ-1Г Пер. № 58301-14 | | | | | | |
| | | | | В | - | | | | | | | | |
| | | | | С | ТЛК-10-6 | | | | | | | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =10000: √3/100: √3 №3344-08 | А | ЗНОЛ.06 | | | RTU-327 Пер. № 41907-09 | УСВ-3 Пер. № 51644-12/ Метроном-50М Пер. № 68916-17 | | | | |
| | | | | В | ЗНОЛ.06 | | | | | | | | |
| | | | | С | ЗНОЛ.06 | | | | | | | | |
| | | Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №16666-97 | EA05RL-B-3 | | | | | | | | | |
| | | 64 | ПС-84 Сумпосад 110/27,5/10 кВ, ЗРУ-10 кВ, яч.6, Л-84-06 | ТТ | К _Т =0,5 К _{ТТ} =200/5 №9143-01 | | | | | А | ТЛК-10-6 | ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | ССБ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | | | | | | | В | - | | |
| С | ТЛК-10-6 | | | | | | | | | | | | |
| ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =10000: √3/100: √3 №3344-08 | | | А | ЗНОЛ.06 | RTU-327 Пер. № 41907-09 | УСВ-3 Пер. № 51644-12/ Метроном-50М Пер. № 68916-17 | | | | | | |
| | | | | В | ЗНОЛ.06 | | | | | | | | |
| | | | | С | ЗНОЛ.06 | | | | | | | | |
| Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №16666-97 | | | EA05RL-B-3 | | | | | | | | | |
| 65 | ПС 110 кВ Малошуйка тяговая, ОРУ 110 кВ, Ввод 110 кВ Т-2 | | | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =150/1 №36672-08 | | | А | ТГФМ-110 II* | ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | ССБ-1Г Пер. № 58301-14 | | |
| | | | | | | | | В | ТГФМ-110 II* | | | | |
| | | С | ТГФМ-110 II* | | | | | | | | | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =110000:√3/100:√3 №24218-08 | А | НАМИ-110 УХЛ1 | | | RTU-327 Пер. № 19495-03 | УСВ-3 Пер. № 51644-12/ Метроном-50М Пер. № 68916-17 | | | | |
| | | | | В | НАМИ-110 УХЛ1 | | | | | | | | |
| | | | | С | НАМИ-110 УХЛ1 | | | | | | | | |
| | | Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №31857-06 | A1802RALQ-P4GB-DW-4 | | | | | | | | | |

Продолжение таблицы 5

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|---|----------------|--|---|----------|---|---|
| 66 | ЦРП 10 кВ, яч. 5, КЛ 10 кВ Ф. ФК | ТТ | К _Т =0,5S К _{ТТ} =150/5 №47958-11 | А | ТПОЛ | - | - |
| | | | | В | ТПОЛ | | |
| | | | | С | ТПОЛ | | |
| | | ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/100 №16687-07 | А | НАМИТ-10 | | |
| | | | | В | | | |
| | | | | С | | | |
| Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №36697-08 | СЭТ-4ТМ.03М.01 | | | | | |

Примечания:

- 1 Допускается изменение наименования ИК без изменения объекта измерений.
- 2 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 5, при условии, что собственник АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 6 метрологических характеристик.
- 3 Допускается замена УССВ и УСПД на аналогичные утвержденных типов.
- 4 Изменение наименования ИК и замена средств измерений оформляется техническим актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 6 – Основные метрологические характеристики ИК

| Номера ИК | Вид электроэнергии | Границы основной погрешности ($\pm\delta$), % | Границы погрешности в рабочих условиях ($\pm\delta$), % |
|---|--------------------|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1-8,12-24,31-34, 40-42,46,47,49-53,65 | Активная | 0,5 | 2,0 |
| | Реактивная | 1,1 | 2,1 |
| 9-11,27,28,30, 48,56,58,59,61,62 | Активная | 1,2 | 5,7 |
| | Реактивная | 2,5 | 3,5 |
| 25,26,35-39,57 | Активная | 1,0 | 2,8 |
| | Реактивная | 1,8 | 4,0 |
| 29,43,44 | Активная | 0,8 | 2,6 |
| | Реактивная | 1,3 | 4,0 |
| 45,54,55,60 | Активная | 0,8 | 2,2 |
| | Реактивная | 1,5 | 2,2 |
| 63,64 | Активная | 1,0 | 5,6 |
| | Реактивная | 2,2 | 3,4 |
| 66 | Активная | 1,2 | 5,1 |
| | Реактивная | 2,5 | 4,4 |
| Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с | | ±5 | |
| <p>Примечания:</p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая).</p> <p>2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие $P = 0,95$.</p> <p>3 Погрешность в рабочих условиях указана для тока $2(5)\% I_{ном} \cos\varphi = 0,5_{инд}$ и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 5 до плюс 35°C.</p> | | | |

Таблица 7 – Основные технические характеристики ИК

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---|
| 1 | 2 |
| <p>Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos\varphi$ температура окружающей среды, °С: - для счетчиков активной энергии: ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ 30206-94 - для счетчиков реактивной энергии: ГОСТ Р 52425-2005, ТУ 4228-011-29056091-11 ГОСТ 26035-83</p> | <p>от 99 до 101 от 100 до 120 0,87 от +21 до +25 от +21 до +25 от +18 до +23</p> |
| <p>Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - диапазон рабочих температур окружающей среды, °С: - для ТТ и ТН - для счетчиков - для УСПД RTU-327 - для УСПД RTU-325L - для УСПД RTU-325 - для УСПД ЭКОМ-3000 - для УСВ-3 - для Метроном-50М - для СТВ-01 - для РСТВ-01-01 - для ССВ-1Г</p> | <p>от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 0,5 инд. до 0,8 емк. от -40 до +35 от -40 до +65 от +1 до +50 от -10 до +55 от 0 до +75 от 0 до +40 от -25 до +60 от +15 до +30 от +10 до +30 от -40 до +60 от +5 до +40</p> |
| <p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: счетчики электроэнергии ЕвроАЛЬФА: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более счетчики электроэнергии Альфа А1800: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более УСПД RTU-327: -среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более УСПД RTU-325L: -среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более УСПД RTU-325: -среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более</p> | <p>50000 72 140000 72 120000 72 35000 24 100000 24 40000 24</p> |

Продолжение таблицы 7

| 1 | 2 |
|--|--------------|
| УСПД ЭКОМ-3000: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более | 100000 24 |
| ИВК: - коэффициент готовности, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более Глубина хранения информации | 0,99 1 |
| ИИК: - счетчики электроэнергии: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее | 45 |
| ИВКЭ: - УСПД: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, сут, не менее | 45 |
| ИВК: - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее | 3,5 |

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера, УСПД с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике и УСПД;
 - пропадание и восстановление связи со счетчиком;

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - электросчётчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - УСПД;
 - серверов;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
 - установка пароля на счетчики электрической энергии;
 - установка пароля на УСПД;
 - установка пароля на серверы.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);

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

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 8.

Таблица 8 - Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Количество |
|---|-------------------------|------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Трансформаторы тока | ТОЛ-10 | 6 шт. |
| Трансформаторы тока | ТФМ-110 | 15 шт. |
| Трансформаторы тока | ТПОЛ-10 | 4 шт. |
| Трансформаторы тока | TG 145N | 21 шт. |
| Трансформаторы тока | ТБМО-110 УХЛ1 | 69 шт. |
| Трансформаторы тока | ТБМО-220 УХЛ1 | 24 шт. |
| Трансформаторы тока | ТЛО -10 | 20 шт. |
| Трансформаторы тока | ТЛК-10-6 | 4 шт. |
| Трансформаторы тока | ТГФМ-110 П* | 3 шт. |
| Трансформаторы тока | ТПОЛ | 3 шт. |
| Трансформаторы тока | ТФЗМ 35А-У1 | 2 шт. |
| Трансформаторы напряжения | ЗНОМ-35-65 | 2 шт. |
| Трансформаторы напряжения | НКФ-110-57 У1 | 21 шт. |
| Трансформаторы напряжения | НАМИТ-10 | 1 шт. |
| Трансформаторы напряжения | ЗНОЛ.06 | 12 шт. |
| Трансформаторы напряжения | НАМИ-10-95 УХЛ2 | 4 шт. |
| Трансформаторы напряжения | НАМИ-110 УХЛ1 | 42 шт. |
| Трансформаторы напряжения | НАМИ-220 УХЛ1 | 21 шт. |
| Трансформаторы комбинированные | VAU-123 | 6 шт. |
| Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные | Альфа А1800 | 34 шт. |
| Счетчики электроэнергии многофункциональные | ЕвроАльфа | 31 шт. |
| Счетчики электроэнергии многофункциональные | СЭТ-4ТМ.03М | 1 шт. |
| Устройства сбора и передачи данных | RTU-327 | 2 шт. |
| Устройства сбора и передачи данных | RTU-325L | 1 шт. |
| Устройства сбора и передачи данных | RTU-325 | 1 шт. |
| Устройства сбора и передачи данных | ЭКОМ-3000 | 4 шт. |
| Устройства синхронизации времени | УСВ-3 | 2 шт. |
| Сервер точного времени | Метроном-50М | 2 шт. |
| Сервер точного времени | СТВ-01 | 1 шт. |
| Радиосерверы точного времени | РСТВ-01-01 | 1 шт. |
| Серверы синхронизации времени | ССВ-1Г | 1 шт. |
| Формуляр | 13526821.4611.178.ЭД.ФО | 1 экз. |

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения ОАО «РЖД» в границах Республики Карелия», аттестованном ООО «РусЭнергоПром», аттестат аккредитации № RA.RU.312149 от 04.05.2017 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения ОАО «РЖД» в границах Республики Карелия

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. 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

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «РУСЭНЕРГОСБЫТ»
(ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ»)

ИНН 7706284124

Адрес: 119048, г. Москва, Комсомольский проспект, д. 42, стр. 3

Телефон: +7 (495) 926-99-00

Факс: +7 (495) 280-04-50

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью инвестиционно-инжиниринговая группа «КАРНЕОЛ» (ООО ИИГ «КАРНЕОЛ»)

Адрес: 455038, Челябинская область, г. Магнитогорск, проспект Ленина, д. 124, офис 15

Телефон: +7 (982) 282-82-82

Факс: +7 (982) 282-82-82

E-mail: carneol@bk.ru

Регистрационный № RA.RU.312601 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации, дата внесения 06.12.2018 г.

