

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «4» мая 2022 г. № 1125

Регистрационный № 85510-22

Лист № 1
Всего листов 38

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения ОАО «РЖД» в границах Тульской области (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 №№ 1-77) 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);

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

АИИС КУЭ (ИК №№ 78-83) состоит из двух 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 (ИВК) включает в себя сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ», устройства синхронизации системного времени (УССВ), каналообразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, АРМ.

Основной сервер ОАО «РЖД» создан на базе программного обеспечения (ПО) «ГОРИЗОНТ», резервный сервер ОАО «РЖД» создан на базе ПО «Энергия Альфа 2».

ИВК в части сервера ОАО «РЖД» единомоментно работает либо на основном сервере, либо на резервном.

Сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» создан на базе ПО «АльфаЦЕНТР» и ПО «Энергия Альфа 2».

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 счетчиков ИК №№ 1-77 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. ИВКЭ единомоментно работает либо на основном УСПД, либо на резервном.

Далее данные с УСПД ОАО «РЖД» передаются на сервер ОАО «РЖД», где осуществляется оформление отчетных документов. Цикличность сбора информации – не реже одного раза в сутки.

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

Цифровой сигнал с выхода счетчиков ИК №№ 78-83 при помощи технических средств приёма-передачи данных 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.

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 80020, 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 80020, 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 5. СОЕВ включает в себя сервер синхронизации времени ССВ-1Г, устройство синхронизации времени УСВ-3, серверы точного времени Метроном-50М, часы сервера ОАО «РЖД», часы сервера ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ», часы УСПД и счётчиков. Сервер синхронизации времени ССВ-1Г, серверы точного времени Метроном-50М, устройство синхронизации времени УСВ-3 осуществляют прием и обработку сигналов времени, 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).

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 резервного 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).

Счетчики ИК №№ 1-77 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).

Счетчики №№ 78-83 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).

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 - 3.

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 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» от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Конструкция средства измерений исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ, метрологические и технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблицах 4 - 6.

Таблица 4 - 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, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (рег. №) | Обозначение, тип | | ИВКЭ | УССВ | |
| 1 | 2 | 3 | | 4 | 5 | 6 | |
| 1 | ПС 110 кВ Лазарево, ОРУ 110 кВ, Ввод 110 кВ Т-1 | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =100/1 №23256-05 | А | ТБМО-110 УХЛ1 | RTU-327 Рег. № 19495-03 | УСВ-3 Рег. № 51644-12 |
| | | | | 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 №36697-17 | СЭТ-4ТМ.03М.16 | | ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-14 | Метроном-50М Рег. № 68916-17 | | |
| ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =100/1 №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 №27524-04 | СЭТ-4ТМ.03 | | ССВ-1Г Рег. № 58301-14 | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|---|---------------|--|---|-----------------|--|--|
| 3 | ПС 110 кВ Лазарево, РУ 10 кВ, ф.ЛЭП-Север | ТТ | К _Т =0,5 К _{ТТ} =100/5 №2363-68 | А | ТПЛМ-10 | RTU-327 Пер. № 19495-03 ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | УСВ-3 Пер. № 51644-12 Метроном-50М Пер. № 68916-17 ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | В | - | | |
| | | | | С | ТПЛМ-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 №16666-97 | ЕА05RL-P1B-3 | | | | | |
| 4 | ПС 110 кВ Лазарево, РУ 10 кВ, ф.ЛЭП-Юг | ТТ | К _Т =0,5 К _{ТТ} =200/5 №2363-68 | А | ТПЛМ-10 | | |
| | | | | В | - | | |
| | | | | С | ТПЛМ-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 №16666-97 | ЕА05RAL-P1B-3 | | | | | |
| 5 | ПС 110 кВ Лазарево, РУ 10 кВ, ф.РФ-1 | ТТ | К _Т =0,5 К _{ТТ} =400/5 №1276-59, 2363-68 | А | ТПЛ-10 | | |
| | | | | В | - | | |
| | | | | С | ТПЛМ-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 №16666-97 | ЕА05RL-P1B-3 | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|---|--------------|---|---|-----------------|--|--|
| 6 | ПС 110 кВ Лазарево, РУ 10 кВ, ф. РФ-2 | ТТ | К _Т =0,5 К _{ТТ} =400/5 №1276-59, 2363-68 | А | ТПЛ-10 | RTU-327 Пер. № 19495-03 ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | УСВ-3 Пер. № 51644-12 Метроном-50М Пер. № 68916-17 ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | В | - | | |
| | | | | С | ТПЛМ-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 №16666-97 | ЕА05RL-P1B-3 | | | | | |
| 7 | ПС 110 кВ Плавск, ОРУ 110 кВ, Ввод 110 кВ Т-1 | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =100/1 №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 №24218-08 | А | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | В | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | С | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №27524-04 | СЭТ-4ТМ.03 | | | | | |
| 8 | ПС 110 кВ Плавск, ОРУ 110 кВ, Ввод 110 кВ Т-2 | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =100/1 №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 №24218-08 | А | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | В | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | С | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №27524-04 | СЭТ-4ТМ.03 | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|--|--------------|--------------------------------------|---|-----------------|--|--|
| 9 | ПС 110 кВ Плавск, РУ 10 кВ, ф.№17 Спиртзавод | ТТ | Кт=0,5 Ктт=200/5 №814-53 | A | ТПФМ-10 | RTU-327 Пер. № 19495-03 ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | УСВ-3 Пер. № 51644-12 Метроном-50М Пер. № 68916-17 ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПФМ-10 | | |
| | | ТН | Кт=0,5 Ктн=10000/100 №20186-00 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | Кт=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | ЕА05RL-P1B-3 | | | | | |
| 10 | ПС 110 кВ Плавск, РУ 10 кВ, ф.№19 | ТТ | Кт=0,5 Ктт=150/5 №814-53 | A | ТПФМ-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПФМ-10 | | |
| | | ТН | Кт=0,5 Ктн=10000/100 №20186-00 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | Кт=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | ЕА05RL-P1B-3 | | | | | |
| 11 | ПС 110 кВ Плавск, РУ 10 кВ, ф.ЛЭП-Север | ТТ | Кт=0,5 Ктт=100/5 №1276-59 | A | ТПЛ-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛ-10 | | |
| | | ТН | Кт=0,5 Ктн=10000/100 №20186-00 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | Кт=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | ЕА05RL-P1B-3 | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|---|--------------|--------------------------------------|---|-----------------|--|--|
| 12 | ПС 110 кВ Плавск, РУ 10 кВ, ф.ЛЭП-Юг | ТТ | Кт=0,5 Ктт=100/5 №1276-59 | A | ТПЛ-10 | RTU-327 Пер. № 19495-03 ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | УСВ-3 Пер. № 51644-12 Метроном-50М Пер. № 68916-17 ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛ-10 | | |
| | | ТН | Кт=0,5 Ктн=10000/100 №20186-00 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | Кт=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | ЕА05RL-P1B-3 | | | | | |
| 13 | ПС 110 кВ Плавск, РУ 10 кВ, ф-10 (ППС-Плавск №16) 10 кВ | ТТ | Кт=0,5 Ктт=200/5 №1276-59 | A | ТПЛ-10 | RTU-327 Пер. № 19495-03 ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | УСВ-3 Пер. № 51644-12 Метроном-50М Пер. № 68916-17 ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛ-10 | | |
| | | ТН | Кт=0,5 Ктн=10000/100 №20186-00 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | Кт=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | ЕА05RL-P1B-3 | | | | | |
| 14 | ПС 110 кВ Плавск, РУ 10 кВ, ф-9 (ППС-Плавск №6) 10 кВ | ТТ | Кт=0,5 Ктт=200/5 №1276-59 | A | ТПЛ-10 | RTU-327 Пер. № 19495-03 ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | УСВ-3 Пер. № 51644-12 Метроном-50М Пер. № 68916-17 ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛ-10 | | |
| | | ТН | Кт=0,5 Ктн=10000/100 №20186-00 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | Кт=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | ЕА05RL-P1B-3 | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|---|--------------|---|---|-----------------|--|--|
| 15 | ПС 110 кВ Ревякино, ОРУ 110 кВ, Ввод 110 кВ Т-1 | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =100/1 №23256-05 | A | ТБМО-110 УХЛ1 | RTU-327 Пер. № 19495-03 ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | УСВ-3 Пер. № 51644-12 Метроном-50М Пер. № 68916-17 ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | B | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | | | C | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√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 №27524-04 | СЭТ-4ТМ.03 | | | | | |
| 16 | ПС 110 кВ Ревякино, ОРУ 110 кВ, Ввод 110 кВ Т-2 | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =100/1 №23256-05 | A | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | | | B | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | | | C | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√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 №27524-04 | СЭТ-4ТМ.03 | | | | | |
| 17 | ПС 110 кВ Ревякино, РУ 10 кВ, ф. ЛЭП-Север | ТТ | К _Т =0,5 К _{ТТ} =100/5 №1276-59 | A | ТПЛ-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛ-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 | ЕА05RL-P1B-3 | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|---|----------------------|---|---|-----------------|--|--|
| 18 | ПС 110 кВ Ревякино, РУ 10 кВ, ф.№3 | ТТ | КТ=0,5 КТТ=50/5 №1276-59 | A | ТПЛ-10 | RTU-327 Пер. № 19495-03 ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | УСВ-3 Пер. № 51644-12 Метроном-50М Пер. № 68916-17 ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛ-10 | | |
| | | ТН | КТ=0,5 КТН=10000/100 №20186-05 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | EA05RL-P1B-3 | | | | | |
| 19 | ПС 110 кВ Ревякино, РУ 10 кВ, ф.ЛЭП-Юг | ТТ | КТ=0,5 КТТ=75/5 №1276-59 | A | ТПЛ-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛ-10 | | |
| | | ТН | КТ=0,5 КТН=10000/100 №20186-05 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | EA05RL-P1B-3 | | | | | |
| 20 | ПС 110 кВ Скурагово, ОРУ 110 кВ, отпайка ВЛ 110 кВ Мценск - Плавск с отпайками | ТТ | КТ=0,2S КТТ=100/1 №37850-08 | A | VAU-123 | | |
| | | | | B | VAU-123 | | |
| | | | | C | VAU-123 | | |
| | | ТН | КТ=0,2 КТН=110000/√3/100/√3 №37850-08 | A | VAU-123 | | |
| | | | | B | VAU-123 | | |
| | | | | C | VAU-123 | | |
| Счетчик | КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 №31857-11 | A1802RALXQ-P4GB-DW-4 | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|--|----------------------|---|---|-----------------|--|--|
| 21 | ПС 110 кВ Скурагово, ОРУ 110 кВ, отпайка ВЛ 110 кВ Чернь - Плавск с отпайкой на ПС Скурагово | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =100/1 №37850-08 | A | VAU-123 | RTU-327 Пер. № 19495-03 ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | УСВ-3 Пер. № 51644-12 Метроном-50М Пер. № 68916-17 ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | B | VAU-123 | | |
| | | | | C | VAU-123 | | |
| | | ТН | К _Т =0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 №37850-08 | A | VAU-123 | | |
| | | | | B | VAU-123 | | |
| | | | | C | VAU-123 | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №31857-11 | A1802RALXQ-P4GB-DW-4 | | | | | |
| 22 | ПС 110 кВ Скурагово, РУ 6 кВ, ф. №5 | ТТ | К _Т =0,5 К _{ТТ} =150/5 №814-53 | A | ТПФМ-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПФМ-10 | | |
| | | ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =6000/100 №20186-05 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №16666-97 | EA05RL-P1B-3 | | | | | |
| 23 | ПС 110 кВ Скурагово, РУ 6 кВ, ф. №4 | ТТ | К _Т =0,5 К _{ТТ} =100/5 №1276-59 | A | ТПЛ-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛ-10 | | |
| | | ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =6000/100 №20186-05 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №16666-97 | EA05RL-P1B-3 | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|---|--------------|---|----------------|-----------------|--|--|
| 24 | ПС 110 кВ Скурагово, РУ 6 кВ, ф.№6 | ТТ | Кт=0,5 Ктт=150/5 №814-53 | A | ТПФМ-10 | RTU-327 Пер. № 19495-03 ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | УСВ-3 Пер. № 51644-12 Метроном-50М Пер. № 68916-17 ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПФМ-10 | | |
| | | ТН | Кт=0,5 Ктн=6000/100 №20186-05 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | Кт=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | ЕА05RL-P1B-3 | | | | | |
| 25 | ПС 110 кВ Скурагово, РУ 6 кВ, ф.М-6/10 | ТТ | Кт=0,5 Ктт=100/5 №1276-59 | A | ТПЛ-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛ-10 | | |
| | | ТН | Кт=0,5 Ктн=6000/100 №20186-05 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | Кт=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | ЕА05RL-P1B-3 | | | | | |
| 26 | ПС 110 кВ Таруса, ОРУ 110 кВ, ВЛ 110 кВ Пушино - Таруса I | ТТ | Кт=0,2S Ктт=200/1 №60541-15 | A | ТБМО | | |
| | | | | B | ТБМО | | |
| | | | | C | ТБМО | | |
| | | ТН | Кт=0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 №60353-15 | A | НАМИ | | |
| | | | | B | НАМИ | | |
| | | | | C | НАМИ | | |
| | | Счетчик | Кт=0,2S/0,5 Ксч=1 №36697-17 | СЭТ-4ТМ.03М.16 | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|--|----------------|---|---|-----------------|--|--|
| 27 | ПС 110 кВ Таруса, ОРУ 110 кВ, ВЛ 110 кВ Пушино - Таруса II | ТТ | КТ=0,2S КТТ=200/1 №60541-15 | A | ТБМО | RTU-327 Пер. № 19495-03 ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | УСВ-3 Пер. № 51644-12 Метроном-50М Пер. № 68916-17 ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | B | ТБМО | | |
| | | | | C | ТБМО | | |
| | | ТН | КТ=0,2 КТН=110000/√3/100/√3 №60353-15 | A | НАМИ | | |
| | | | | B | НАМИ | | |
| | | | | C | НАМИ | | |
| Счетчик | КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 №36697-17 | СЭТ-4ТМ.03М.16 | | | | | |
| 28 | ПС 110 кВ Таруса, РУ 10 кВ, Ввод 10 кВ Т-1 | ТТ | КТ=0,2S КТТ=1000/5 №25433-06 | A | ТЛО-10 | | |
| | | | | B | ТЛО-10 | | |
| | | | | C | ТЛО-10 | | |
| | | ТН | КТ=0,5 КТН=10000/100 №20186-00 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | ЕА05RAL-РЗВ-4 | | | | | |
| 29 | ПС 110 кВ Таруса, РУ 10 кВ, Ввод 10 кВ Т-2 | ТТ | КТ=0,2S КТТ=1000/5 №25433-06 | A | ТЛО-10 | | |
| | | | | B | ТЛО-10 | | |
| | | | | C | ТЛО-10 | | |
| | | ТН | КТ=0,5 КТН=10000/100 №20186-00 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | ЕА05RAL-РЗВ-4 | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|--|----------------|---|---|-----------------|--|--|
| 30 | ПС 110 кВ Таруса, РУ 10 кВ, ф.ЛЭП-Север | ТТ | КТ=0,5 КТТ=100/5 №1276-59 | A | ТПЛ-10 | RTU-327 Пер. № 19495-03 ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | УСВ-3 Пер. № 51644-12 Метроном-50М Пер. № 68916-17 ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛ-10 | | |
| | | ТН | КТ=0,5 КТН=10000/100 №20186-00 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | ЕА05RL-P1B-3 | | | | | |
| 31 | ПС 110 кВ Таруса, РУ 10 кВ, ф.ЛЭП-Юг | ТТ | КТ=0,5 КТТ=50/5 №1276-59 | A | ТПЛ-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛ-10 | | |
| | | ТН | КТ=0,5 КТН=10000/100 №20186-00 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | ЕА05RL-P1B-3 | | | | | |
| 32 | ПС 110 кВ Урванка, ОРУ 110 кВ, ВЛ 110 кВ Урванка I | ТТ | КТ=0,2S КТТ=100/1 №60541-15 | A | ТБМО | | |
| | | | | B | ТБМО | | |
| | | | | C | ТБМО | | |
| | | ТН | КТ=0,2 КТН=110000/√3/100/√3 №60353-15 | A | НАМИ | | |
| | | | | B | НАМИ | | |
| | | | | C | НАМИ | | |
| Счетчик | КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 №36697-17 | СЭТ-4ТМ.03М.16 | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|---|----------------|---|---|-----------------|--|--|
| 33 | ПС 110 кВ Урванка, ОРУ 110 кВ, ВЛ 110 кВ Урванка II | ТТ | КТ=0,2S КТТ=100/1 №60541-15 | A | ТБМО | RTU-327 Пер. № 19495-03 ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | УСВ-3 Пер. № 51644-12 Метроном-50М Пер. № 68916-17 ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | B | ТБМО | | |
| | | | | C | ТБМО | | |
| | | ТН | КТ=0,2 КТН=110000/√3/100/√3 №60353-15 | A | НАМИ | | |
| | | | | B | НАМИ | | |
| | | | | C | НАМИ | | |
| Счетчик | КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 №36697-17 | СЭТ-4ТМ.03М.16 | | | | | |
| 34 | ПС 110 кВ Урванка, РУ 10 кВ, Ввод 10 кВ Т-1 | ТТ | КТ=0,2S КТТ=1500/5 №25433-03 | A | ТЛО-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТЛО-10 | | |
| | | ТН | КТ=0,5 КТН=10000/100 №20186-00 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 №14555-02 | A1R-3-0L-C4-T+ | | | | | |
| 35 | ПС 110 кВ Урванка, РУ 10 кВ, Ввод 10 кВ Т-2 | ТТ | КТ=0,2S КТТ=1500/5 №25433-03 | A | ТЛО-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТЛО-10 | | |
| | | ТН | КТ=0,5 КТН=10000/100 №20186-00 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 №14555-02 | A1R-3-0L-C4-T+ | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|---|--------------|--|---|-----------------|--|--|
| 36 | ПС 110 кВ Урванка, РУ 10 кВ, ф.№11 | ТТ | КТ=0,5 КТТ=200/5 №1276-59 | A | ТПЛ-10 | RTU-327 Пер. № 19495-03 ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | УСВ-3 Пер. № 51644-12 Метроном-50М Пер. № 68916-17 ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛ-10 | | |
| | | ТН | КТ=0,5 КТН=10000/100 №20186-00 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | ЕА05RL-P1В-3 | | | | | |
| 37 | ПС 110 кВ Урванка, РУ 10 кВ, ф.№6 реалбаза | ТТ | КТ=0,5 КТТ=150/5 №1276-59 | A | ТПЛ-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛ-10 | | |
| | | ТН | КТ=0,5 КТН=10000/100 №20186-00 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | ЕА05RL-P1В-3 | | | | | |
| 38 | ПС 110 кВ Урванка, РУ 10 кВ, ф.№9 реалбаза | ТТ | КТ=0,5 КТТ=150/5 №2363-68, 1276-59 | A | ТПЛМ-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛ-10 | | |
| | | ТН | КТ=0,5 КТН=10000/100 №20186-00 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | ЕА05RL-P1В-3 | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|--|---------------|--------------------------------------|---|-----------------|--|--|
| 39 | ПС 110 кВ Урванка, РУ 10 кВ, ф.Город-1 | ТТ | Кт=0,5 Ктт=150/5 №1276-59 | A | ТПЛ-10 | RTU-327 Пер. № 19495-03 ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | УСВ-3 Пер. № 51644-12 Метроном-50М Пер. № 68916-17 ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛ-10 | | |
| | | ТН | Кт=0,5 Ктн=10000/100 №20186-00 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | Кт=0,5S/1,0 Ксч=1 №27524-04 | СЭТ-4ТМ.03.01 | | | | | |
| 40 | ПС 110 кВ Урванка, РУ 10 кВ, ф.Город-10 | ТТ | Кт=0,5 Ктт=400/5 №1276-59 | A | ТПЛ-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛ-10 | | |
| | | ТН | Кт=0,5 Ктн=10000/100 №20186-00 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | Кт=0,5S/1,0 Ксч=1 №27524-04 | СЭТ-4ТМ.03.01 | | | | | |
| 41 | ПС 110 кВ Урванка, РУ 10 кВ, ф.Город-2 | ТТ | Кт=0,5 Ктт=400/5 №2363-68 | A | ТПЛМ-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛМ-10 | | |
| | | ТН | Кт=0,5 Ктн=10000/100 №20186-00 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | Кт=0,5S/1,0 Ксч=1 №27524-04 | СЭТ-4ТМ.03.01 | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|---|----------------|--|---|-----------------|--|--|
| 42 | ПС 110 кВ Урванка, РУ 10 кВ, ф.Г.Город-3 | ТТ | КТ=0,5 КТТ=400/5 №2363-68, 1276-59 | A | ТПЛМ-10 | RTU-327 Пер. № 19495-03 ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | УСВ-3 Пер. № 51644-12 Метроном-50М Пер. № 68916-17 ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛ-10 | | |
| | | ТН | КТ=0,5 КТН=10000/100 №20186-00 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №36697-12 | СЭТ-4ТМ.03М.01 | | | | | |
| 43 | ПС 110 кВ Урванка, РУ 10 кВ, ф.Г.Город-4 | ТТ | КТ=0,5 КТТ=150/5 №1276-59 | A | ТПЛ-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛ-10 | | |
| | | ТН | КТ=0,5 КТН=10000/100 №20186-00 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №36697-12 | СЭТ-4ТМ.03М.01 | | | | | |
| 44 | ПС 110 кВ Урванка, РУ 10 кВ, ф.Г.Город-7 | ТТ | КТ=0,5 КТТ=400/5 №2363-68 | A | ТПЛМ-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛМ-10 | | |
| | | ТН | КТ=0,5 КТН=10000/100 №20186-00 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №27524-04 | СЭТ-4ТМ.03.01 | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|---|---------------|--------------------------------------|---|-----------------|--|--|
| 45 | ПС 110 кВ Урванка, РУ 10 кВ, ф.Г.Город-8 | ТТ | КТ=0,5 КТТ=400/5 №1276-59 | A | ТПЛ-10 | RTU-327 Пер. № 19495-03 ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | УСВ-3 Пер. № 51644-12 Метроном-50М Пер. № 68916-17 ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛ-10 | | |
| | | ТН | КТ=0,5 КТН=10000/100 №20186-00 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №27524-04 | СЭТ-4ТМ.03.01 | | | | | |
| 46 | ПС 110 кВ Урванка, РУ 10 кВ, Ф.ПЭ Сборная | ТТ | КТ=0,5 КТТ=100/5 №1276-59 | A | ТПЛ-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛ-10 | | |
| | | ТН | КТ=0,5 КТН=10000/100 №20186-00 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | ЕА05RL-P1B-3 | | | | | |
| 47 | ПС 110 кВ Урванка, РУ 10 кВ, Ф.ПЭ Северная | ТТ | КТ=0,5 КТТ=100/5 №1276-59 | A | ТПЛ-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛ-10 | | |
| | | ТН | КТ=0,5 КТН=10000/100 №20186-00 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | ЕА05RL-P1B-3 | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|--|----------------|---|---|---------------|--|--|
| 48 | ПС 110 кВ Чернь тяговая, ОРУ 110 кВ, ВЛ 110 кВ Мценск - Чернь с отпайкой на ПС Коммаш | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =300/1 №23256-05 | A | ТБМО-110 УХЛ1 | RTU-327 Пер. № 19495-03 ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | УСВ-3 Пер. № 51644-12 Метроном-50М Пер. № 68916-17 ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | B | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | | | C | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | 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 К _{сч} =1 №36697-17 | СЭТ-4ТМ.03М.16 | | | | | |
| 49 | ПС 110 кВ Чернь тяговая, ОРУ 110 кВ, ВЛ 110 кВ Чернь - Клен1 | 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/√3/100/√3 №24218-08 | A | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | B | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| | | | | C | НАМИ-110 УХЛ1 | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №27524-04 | СЭТ-4ТМ.03 | | | | | |
| 50 | ПС 110 кВ Чернь тяговая, ОРУ 110 кВ, ВЛ 110 кВ Чернь - Клен2 | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =300/1 №23256-05, 60541-15, 23256-05 | A | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | | | B | ТБМО | | |
| | | | | C | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | 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 К _{сч} =1 №36697-08 | СЭТ-4ТМ.03М | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|--|----------------------|---|---|---------------|--|--|
| 51 | ПС 110 кВ Чернь тяговая, ОРУ 110 кВ, ВЛ 110 кВ Чернь - Плавск с отпайкой на ПС Скурагово | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =300/1 №23256-05 | A | ТБМО-110 УХЛ1 | RTU-327 Пер. № 19495-03 ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | УСВ-3 Пер. № 51644-12 Метроном-50М Пер. № 68916-17 ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | B | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | | | C | ТБМО-110 УХЛ1 | | |
| | | 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 К _{сч} =1 №27524-04 | СЭТ-4ТМ.03 | | | | | |
| 52 | ТПС 35 кВ Шульгино, ОРУ 35 кВ, Ввод 35 кВ Т-1 | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =300/1 №37491-08 | A | STSM-38 | | |
| | | | | B | STSM-38 | | |
| | | | | C | STSM-38 | | |
| | | ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =35000/√3/100/√3 №37493-08 | A | NTSM-38 | | |
| | | | | B | NTSM-38 | | |
| | | | | C | NTSM-38 | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №31857-06 | A1802RALXQ-P4GB-DW-4 | | | | | |
| 53 | ТПС 35 кВ Шульгино, ОРУ 35 кВ, Ввод 35 кВ Т-2 | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =300/1 №37491-08 | A | STSM-38 | | |
| | | | | B | STSM-38 | | |
| | | | | C | STSM-38 | | |
| | | ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =35000/√3/100/√3 №37493-08 | A | NTSM-38 | | |
| | | | | B | NTSM-38 | | |
| | | | | C | NTSM-38 | | |
| Счетчик | К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №31857-06 | A1802RALXQ-P4GB-DW-4 | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|---|--------------|---|---|-----------------|--|--|
| 54 | ТПС 35 кВ Шульгино, РУ 10 кВ, ф. ЛЭП-Север | ТТ | Кт=0,5 Ктт=20/5 №22192-07,1276-59 | A | ТПЛ-10-М | RTU-327 Пер. № 19495-03 ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | УСВ-3 Пер. № 51644-12 Метроном-50М Пер. № 68916-17 ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛ-10 | | |
| | | ТН | Кт=0,5 Ктн=10000/100 №20186-00 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | Кт=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | ЕА05RL-P1B-3 | | | | | |
| 55 | ТПС 35 кВ Шульгино, РУ 10 кВ, ф.№2 | ТТ | Кт=0,5 Ктт=75/5 №1276-59 | A | ТПЛ-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛ-10 | | |
| | | ТН | Кт=0,5 Ктн=10000/100 №20186-00 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | Кт=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | ЕА05RL-P1B-3 | | | | | |
| 56 | ТПС 35 кВ Шульгино, РУ 10 кВ, ф.№4 | ТТ | Кт=0,5 Ктт=75/5 №1276-59 | A | ТПЛ-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛ-10 | | |
| | | ТН | Кт=0,5 Ктн=10000/100 №20186-00 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | Кт=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | ЕА05RL-P1B-3 | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|---|---------------|--------------------------------------|---|-----------------|--|--|
| 57 | ТПС 35 кВ Шульгино, РУ 10 кВ, ф.ЛЭП-Юг | ТТ | КТ=0,5 КТТ=20/5 №22192-07 | A | ТПЛ-10-М | RTU-327 Пер. № 19495-03 ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | УСВ-3 Пер. № 51644-12 Метроном-50М Пер. № 68916-17 ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛ-10-М | | |
| | | ТН | КТ=0,5 КТН=10000/100 №20186-00 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | EA05RL-P1B-3 | | | | | |
| 58 | ТПС 6 кВ Северная, РУ 6 кВ, Ввод-1 6 кВ | ТТ | КТ=0,2S КТТ=800/5 №25433-03 | A | ТЛО-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТЛО-10 | | |
| | | ТН | КТ=0,5 КТН=6000/100 №20186-05 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | EA05RAL-P3B-3 | | | | | |
| 59 | ТПС 6 кВ Северная, РУ 6 кВ, Ввод-2 6 кВ | ТТ | КТ=0,2S КТТ=800/5 №25433-11 | A | ТЛО-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТЛО-10 | | |
| | | ТН | КТ=0,5 КТН=6000/100 №20186-05 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | EA05RAL-BN-4 | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|---|--------------|-------------------------------------|---|-----------------|--|--|
| 60 | ТПС 6 кВ Северная, РУ 6 кВ, Ф.№1 Маклец | ТТ | Кт=0,5 Ктт=50/5 №1276-59 | A | ТПЛ-10 | RTU-327 Пер. № 19495-03 ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | УСВ-3 Пер. № 51644-12 Метроном-50М Пер. № 68916-17 ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛ-10 | | |
| | | ТН | Кт=0,5 Ктн=6000/100 №20186-05 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | Кт=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | EA05RL-P1B-3 | | | | | |
| 61 | ТПС 6 кВ Северная, РУ 6 кВ, ф.№2 Северная | ТТ | Кт=0,5 Ктт=50/5 №1276-59 | A | ТПЛ-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛ-10 | | |
| | | ТН | Кт=0,5 Ктн=6000/100 №20186-05 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | Кт=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | EA05RL-P1B-3 | | | | | |
| 62 | ТПС 6 кВ Северная, РУ 6 кВ, Ф.№3 ПШВ | ТТ | Кт=0,5 Ктт=50/5 №1276-59 | A | ТПЛ-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛ-10 | | |
| | | ТН | Кт=0,5 Ктн=6000/100 №20186-05 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | Кт=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | EA05RL-P1B-3 | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|--|---------------|-------------------------------------|---|-----------------|--|--|
| 63 | ТПС 6 кВ Северная, РУ 6 кВ, Ф.№4 Маклец | ТТ | Кт=0,5 Ктт=50/5 №1276-59 | A | ТПЛ-10 | RTU-327 Пер. № 19495-03 ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | УСВ-3 Пер. № 51644-12 Метроном-50М Пер. № 68916-17 ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛ-10 | | |
| | | ТН | Кт=0,5 Ктн=6000/100 №20186-05 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | Кт=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | EA05RL-P1B-3 | | | | | |
| 64 | ТПС 6 кВ Северная, РУ 6 кВ, Ф.ПЭ Урванка | ТТ | Кт=0,5 Ктт=75/5 №2363-68 | A | ТПЛМ-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛМ-10 | | |
| | | ТН | Кт=0,5 Ктн=6000/100 №20186-05 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | Кт=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | EA05RL-P1B-3 | | | | | |
| 65 | ТПС 6 кВ Тула.№ 51, РУ 6 кВ, Ввод-1 6 кВ | ТТ | Кт=0,2S Ктт=1000/5 №25433-03 | A | ТЛО-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТЛО-10 | | |
| | | ТН | Кт=0,5 Ктн=6000/100 №20186-05 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | Кт=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | EA05RAL-P1B-3 | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|--|---------------|---|---|-----------------|--|--|
| 66 | ТПС 6 кВ Тула № 51, РУ 6 кВ, Ввод-2 6 кВ | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =1000/5 №25433-03 | A | ТЛО-10 | RTU-327 Пер. № 19495-03 ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | УСВ-3 Пер. № 51644-12 Метроном-50М Пер. № 68916-17 ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТЛО-10 | | |
| | | ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =6000/100 №20186-05 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | EA05RAL-P1B-3 | | | | | |
| 67 | ТПС 6 кВ Тула № 51, РУ 6 кВ, Ввод-3 6 кВ | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =800/5 №25433-03 | A | ТЛО-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТЛО-10 | | |
| | | ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =6000/100 №20186-05 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | EA05RAL-P1B-3 | | | | | |
| 68 | ТПС 6 кВ Тула № 51, РУ 6 кВ, Ввод-4 6 кВ | ТТ | К _Т =0,2S К _{ТТ} =800/5 №25433-03 | A | ТЛО-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТЛО-10 | | |
| | | ТН | К _Т =0,5 К _{ТН} =6000/100 №20186-05 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | К _Т =0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | EA05RAL-P3B-3 | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|--|-----------------------|--|---|-----------------|--|--|
| 69 | ТПС 6 кВ Тула № 51, РУ 6 кВ, ф.1 ЛЭП | ТТ | Кт=0,5 Ктт=100/5 №2363-68, 1276-59 | A | ТПЛМ-10 | RTU-327 Пер. № 19495-03 ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | УСВ-3 Пер. № 51644-12 Метроном-50М Пер. № 68916-17 ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛ-10 | | |
| | | ТН | Кт=0,5 Ктн=6000/100 №20186-05 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | Кт=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | EA05RAL-P3B-3 | | | | | |
| 70 | ТПС 6 кВ Тула № 51, РУ 6 кВ, ф.№5 | ТТ | Кт=0,5 Ктт=50/5 №2363-68 | A | ТПЛМ-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛМ-10 | | |
| | | ТН | Кт=0,5 Ктн=6000/100 №20186-05 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | Кт=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | EA05RL-P1B-3 | | | | | |
| 71 | ТПС 6 кВ Тула № 51, РУ 6 кВ, Яч.№20, ф.№4 | ТТ | Кт=0,5S Ктт=150/5 №32139-06 | A | ТОЛ-СЭЩ-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТОЛ-СЭЩ-10 | | |
| | | ТН | Кт=0,5 Ктн=6000/100 №20186-05 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | Кт=0,5S/1,0 Ксч=1 №31857-11 | A1805RALXQV-P4GB-DW-4 | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|---|--------------|-------------------------------------|---|-----------------|--|--|
| 72 | ТПС 6 кВ Тула № 51, РУ 6 кВ, ф.№3 М/Х | ТТ | КТ=0,5 КТТ=100/5 №1276-59 | А | ТПЛ-10 | RTU-327 Пер. № 19495-03 ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | УСВ-3 Пер. № 51644-12 Метроном-50М Пер. № 68916-17 ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | В | - | | |
| | | | | С | ТПЛ-10 | | |
| | | ТН | КТ=0,5 КТН=6000/100 №20186-05 | А | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | В | | | |
| | | | | С | | | |
| Счетчик | КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | ЕА05RL-P1B-3 | | | | | |
| 73 | ТПС 6 кВ Щекино № 52, РУ 6 кВ, Ввод-1 6 кВ | ТТ | КТ=0,2S КТТ=800/5 №25433-03 | А | ТЛО-10 | | |
| | | | | В | - | | |
| | | | | С | ТЛО-10 | | |
| | | ТН | КТ=0,5 КТН=6000/100 №20186-05 | А | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | В | | | |
| | | | | С | | | |
| Счетчик | КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | ЕА05RL-P1B-3 | | | | | |
| 74 | ТПС 6 кВ Щекино № 52, РУ 6 кВ, Ввод-2 6 кВ | ТТ | КТ=0,2S КТТ=800/5 №25433-03 | А | ТЛО-10 | | |
| | | | | В | - | | |
| | | | | С | ТЛО-10 | | |
| | | ТН | КТ=0,5 КТН=6000/100 №20186-05 | А | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | В | | | |
| | | | | С | | | |
| Счетчик | КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | ЕА05RL-P1B-3 | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|---|---------------|-------------------------------------|---|-----------------|--|--|
| 75 | ТПС 6 кВ Щекино № 52, РУ 6 кВ, ф.№2 | ТТ | Кт=0,5 Ктт=100/5 №1276-59 | A | ТПЛ-10 | RTU-327 Пер. № 19495-03 ЭКОМ-3000 Пер. № 17049-14 | УСВ-3 Пер. № 51644-12 Метроном-50М Пер. № 68916-17 ССВ-1Г Пер. № 58301-14 |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛ-10 | | |
| | | ТН | Кт=0,5 Ктн=6000/100 №20186-05 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | Кт=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | EA05RAL-P1B-3 | | | | | |
| 76 | ТПС 6 кВ Щекино № 52, РУ 6 кВ, ф.ХПП-1 | ТТ | Кт=0,5 Ктт=100/5 №1276-59 | A | ТПЛ-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛ-10 | | |
| | | ТН | Кт=0,5 Ктн=6000/100 №20186-05 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | Кт=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | EA05RL-P1B-3 | | | | | |
| 77 | ТПС 6 кВ Щекино № 52, РУ 6 кВ, ф.ХПП-2 | ТТ | Кт=0,5 Ктт=100/5 №2363-68 | A | ТПЛМ-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТПЛМ-10 | | |
| | | ТН | Кт=0,5 Ктн=6000/100 №20186-05 | A | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | Кт=0,5S/1,0 Ксч=1 №16666-97 | EA05RL-P1B-3 | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|--|---------------|-------------------------------------|---|-----------------|---|---------------------------------|
| 78 | ПС № 88 Ясенки 110/10/6кВ, РУ-6кВ, Фидер тяговая-1 6кВ | ТТ | КТ=0,5 КТТ=1000/5 №1261-59 | А | ТПОЛ-10 | - | Метроном-50М Рег. № 68916-17 |
| | | | | В | - | | |
| | | | | С | ТПОЛ-10 | | |
| | | ТН | КТ=0,5 КТН=6000/100 №20186-05 | А | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | В | | | |
| | | | | С | | | |
| Счетчик | КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №27524-04 | СЭТ-4ТМ.03.01 | | | | | |
| 79 | ПС № 88 Ясенки 110/10/6кВ, РУ-6кВ, Фидер тяговая-2 6кВ | ТТ | КТ=0,5 КТТ=1000/5 №1261-59 | А | ТПОЛ-10 | | |
| | | | | В | - | | |
| | | | | С | ТПОЛ-10 | | |
| | | ТН | КТ=0,5 КТН=6000/100 №831-53 | А | НТМИ-6 | | |
| | | | | В | | | |
| | | | | С | | | |
| Счетчик | КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №27524-04 | СЭТ-4ТМ.03.01 | | | | | |
| 80 | ПС №41 Перекоп 110/35/6кВ, РУ-6кВ, Фидер №6 6кВ | ТТ | КТ=0,5S КТТ=1000/5 №25433-07 | А | ТЛО-10 | | |
| | | | | В | ТЛО-10 | | |
| | | | | С | ТЛО-10 | | |
| | | ТН | КТ=0,5 КТН=6000/100 №20186-00 | А | НАМИ-10-95 УХЛ2 | | |
| | | | | В | | | |
| | | | | С | | | |
| Счетчик | КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №27524-04 | СЭТ-4ТМ.03.01 | | | | | |

Продолжение таблицы 4

| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 |
|---------|---|----------------|--|---|----------|---|---------------------------------|
| 81 | ПС №41 Перекол 110/35/6кВ, РУ-6кВ, Фидер №5 6кВ | ТТ | Кт=0,5S Ктт=1000/5 №25433-08 | A | ТЛО-10 | - | Метроном-50М Рег. № 68916-17 |
| | | | | B | ТЛО-10 | | |
| | | | | C | ТЛО-10 | | |
| | | ТН | Кт=0,5 Ктн=6000/100 №16687-97 | A | НАМИТ-10 | | |
| | | | | B | | | |
| | | | | C | | | |
| Счетчик | Кт=0,5S/1,0 Ксч=1 №36697-12 | СЭТ-4ТМ.03М.01 | | | | | |
| 82 | ПС №149 Мясново 110/10/6кВ, РУ-6кВ Фидер №23 6кВ | ТТ | Кт=0,5 Ктт=600/5 №2473-69 | A | ТЛМ-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТЛМ-10 | | |
| | | ТН | Кт=0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 №3344-04 | A | ЗНОЛ.06 | | |
| | | | | B | ЗНОЛ.06 | | |
| | | | | C | ЗНОЛ.06 | | |
| Счетчик | Кт=0,5S/1,0 Ксч=1 №27524-04 | СЭТ-4ТМ.03.01 | | | | | |
| 83 | ПС №149 Мясново 110/10/6кВ, РУ-6кВ Фидер № 25 6кВ | ТТ | Кт=0,5 Ктт=600/5 №2473-69 | A | ТЛМ-10 | | |
| | | | | B | - | | |
| | | | | C | ТЛМ-10 | | |
| | | ТН | Кт=0,5 Ктн=6000/√3/100/√3 №3344-04 | A | ЗНОЛ.06 | | |
| | | | | B | ЗНОЛ.06 | | |
| | | | | C | ЗНОЛ.06 | | |
| Счетчик | Кт=0,5S/1,0 Ксч=1 №27524-04 | СЭТ-4ТМ.03.01 | | | | | |

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 4, при условии, что собственник АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 5 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 5 – Основные метрологические характеристики ИК

| Номера ИК | Вид электроэнергии | Границы основной погрешности ($\pm\delta$), % | Границы погрешности в рабочих условиях ($\pm\delta$), % |
|---|--------------------|---|---|
| 1, 20, 21, 26, 27, 32, 33, 48, 50 | Активная | 0,5 | 2,0 |
| | Реактивная | 1,1 | 2,0 |
| 2, 7, 8, 15, 16, 49, 51 | Активная | 0,5 | 2,0 |
| | Реактивная | 1,1 | 2,1 |
| 3-6, 9-14, 17-19, 22-25, 30, 31, 36-41, 44-47, 54-57, 60-64, 69, 70, 72, 75-79, 82, 83 | Активная | 1,2 | 5,7 |
| | Реактивная | 2,5 | 3,5 |
| 28, 29, 58, 59, 65-68, 73, 74 | Активная | 1,0 | 2,8 |
| | Реактивная | 1,8 | 4,0 |
| 34, 35, 52, 53 | Активная | 0,8 | 2,2 |
| | Реактивная | 1,5 | 2,2 |
| 42, 43 | Активная | 1,2 | 5,7 |
| | Реактивная | 2,5 | 4,3 |
| 71, 81 | Активная | 1,2 | 5,1 |
| | Реактивная | 2,5 | 4,0 |
| 80 | 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 6 – 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 31819.22-2012, ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ 30206-94 - для счетчиков реактивной энергии: ГОСТ 31819.23-2012, 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 +22</p> |
| <p>Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, $\cos\varphi$ - диапазон рабочих температур окружающей среды, °С: - для ТТ и ТН - для счетчиков - для УСПД RTU-327 - для УСПД ЭКОМ-3000 - для УСВ-3 - для Метроном-50М - для ССВ-1Г</p> | <p>от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 0,5 до 1,0 от -40 до +35 от -40 до +55 от 0 до +75 от 0 до +40 от -25 до +60 от +15 до +30 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 АЛЬФА: - 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 счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ.03: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М (рег. № 36697-08): - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М (рег. № 36697-12): - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М (рег. № 36697-17): - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более</p> | <p>50000 72 35000 72 120000 72 90000 72 140000 72 165000 72 220000 72</p> |

Продолжение таблицы 6

| 1 | 2 |
|--|--|
| УСПД RTU-327: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более УСПД ЭКОМ-3000: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более ИВК: - коэффициент готовности, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более | 40000 24 100000 24 0,99 1 |
| Глубина хранения информации ИИК: - счетчики электроэнергии: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее ИВКЭ: - УСПД: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, сут, не менее ИВК: - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее | 45 45 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 7.

Таблица 7 - Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Количество |
|--|-----------------|------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Трансформаторы комбинированные | VAU-123 | 6 шт. |
| Трансформаторы тока | STSM-38 | 6 шт. |
| Трансформаторы тока | ТБМО-110 УХЛ1 | 29 шт. |
| Трансформаторы тока | ТБМО | 13 шт. |
| Трансформаторы тока | ТЛО-10 | 32 шт. |
| Трансформаторы тока | ТОЛ-СЭЩ-10 | 2 шт. |
| Трансформаторы тока проходные с литой изоляцией | ТПЛ-10 | 62 шт. |
| Трансформаторы тока | ТПЛ-10-М | 3 шт. |
| Трансформаторы тока | ТПЛМ-10 | 19 шт. |
| Трансформаторы тока | ТПФМ-10 | 8 шт. |
| Трансформаторы тока | ТЛМ-10 | 4 шт. |
| Трансформаторы тока | ТПОЛ-10 | 4 шт. |
| Трансформаторы напряжения | НАМИ-110 УХЛ1 | 24 шт. |
| Трансформаторы напряжения антирезонансные однофазные | НАМИ | 12 шт. |
| Трансформаторы напряжения | NTSM-38 | 6 шт. |
| Трансформаторы напряжения | НАМИ-10-95 УХЛ2 | 21 шт. |
| Трансформаторы напряжения | НТМИ-6 | 1 шт. |
| Трансформаторы напряжения | НАМИТ-10 | 1 шт. |
| Трансформаторы напряжения | ЗНОЛ.06 | 3 шт. |
| Счетчики электроэнергии многофункциональные | АЛЬФА | 2 шт. |
| Счетчики электроэнергии многофункциональные | ЕвроАЛЬФА | 49 шт. |
| Счетчики электрической энергии многофункциональные | СЭТ-4ТМ.03 | 17 шт. |

Продолжение таблицы 7

| 1 | 2 | 3 |
|---|-------------------------|--------|
| Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные | Альфа А1800 | 5 шт. |
| Счетчики электрической энергии многофункциональные | СЭТ-4ТМ.03М | 10 шт. |
| Устройства сбора и передачи данных | RTU-327 | 2 шт. |
| Устройства сбора и передачи данных | ЭКОМ-3000 | 2 шт. |
| Устройства синхронизации времени | УСВ-3 | 1 шт. |
| Серверы точного времени | Метроном-50М | 2 шт. |
| Серверы синхронизации времени | ССВ-1Г | 1 шт. |
| Формуляр | 13526821.4611.213.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 Тульской области», 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 Тульской области

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

Правообладатель

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) 287-81-92

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) 287-81-92

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

Уникальный номер записи об аккредитации в Реестре аккредитованных лиц
RA.RU.312601

