

**УТВЕРЖДЕНО**  
**приказом Федерального агентства**  
**по техническому регулированию**  
**и метрологии**  
**от «12» декабря 2024 г. № 2952**

Регистрационный № 88644-23

Лист № 1  
Всего листов 18

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ Трубино**

**Назначение средства измерений**

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ Трубино (далее – АИИС КУЭ), предназначена для измерений активной и реактивной электрической энергии, сбора, обработки, хранения, отображения и передачи полученной информации.

**Описание средства измерений**

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

Измерительные каналы (далее – ИК) АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), которые включают в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее – счетчики), вторичные электрические цепи и технические средства приема – передачи данных.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (далее – ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (далее – УСПД), каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, коммутационное оборудование.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК) АИИС КУЭ единой национальной (общероссийской) электрической сети (далее – ЕНЭС), включающий центры сбора и обработки данных (ЦСОД), автоматизированные рабочие места (АРМ), каналообразующую аппаратуру, устройство синхронизации системного времени (далее – УССВ), средства связи и приема-передачи данных, специализированное программное обеспечение (далее – СПО) АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп).

ИВК обеспечивает выполнение следующих функций:

- синхронизацию шкалы времени ИВК;
- сбор информации (результаты измерений, журнал событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в ЦСОД;
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по измерительным линиям связи

поступают на входы счетчика электроэнергии, где производится измерение мгновенных и средних значений активной и реактивной мощности. На основании средних значений мощности измеряются приращения электроэнергии за интервал времени 30 мин.

УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и состояния средств измерений со счетчиков электрической энергии (один раз в 30 минут) по проводным линиям связи (интерфейс RS-485).

Коммуникационный сервер опроса ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС автоматически опрашивает УСПД ИВКЭ. Опрос УСПД выполняется с помощью выделенного канала (основной канал связи). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи.

По окончании опроса коммуникационный сервер автоматически производит обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации) и передает полученные данные в базу данных (далее – БД) сервера ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС. В сервере БД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру.

Один раз в сутки оператор ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML и передает его в программно-аппаратный комплекс (ПАК) АО «АТС», в АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам ОРЭМ посредством электронно-цифровой подписи.

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для оперативного управления энергопотреблением на ПС 500 кВ Трубино.

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

СОЕВ функционирует на всех уровнях АИИС КУЭ. В состав ИВК входит УССВ, которое обеспечивает автоматическую непрерывную синхронизацию часов сервера сбора ИВК с национальной шкалой координированного времени UTC(SU).

Синхронизация часов УСПД выполняется автоматически при расхождении с часами сервера сбора ИВК более чем  $\pm 1$  с, с интервалом проверки текущего времени не более 60 мин.

В процессе сбора информации со счетчиков с периодичностью один раз в 30 минут УСПД автоматически выполняет проверку текущего времени в счетчиках электрической энергии, и, в случае расхождения более чем  $\pm 2$  с, автоматически выполняет синхронизацию текущего времени в счетчиках электрической энергии.

Факт корректировки времени отражается в журналах событий счётчиков, УСПД и сервера ИВК с указанием времени (включая секунды) корректируемого и корректирующего компонентов в момент, предшествующий коррекции и величины коррекции.

Нанесение знака поверки на конструкцию средства измерений не предусмотрено.

Нанесение заводского номера на АИИС КУЭ не предусмотрено. АИИС КУЭ присвоен заводской номер 07. Заводской номер указывается в паспорте-формуляре на АИИС КУЭ. Сведения о форматах, способах и местах нанесения заводских номеров измерительных компонентов, входящих в состав ИВК АИИС КУЭ приведены в паспорте-формуляре на АИИС КУЭ.

### **Программное обеспечение**

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС (Метроскоп) (далее - СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)). СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) используется при коммерческом учете электрической энергии и обеспечивает обработку, организацию учета и хранения результатов измерений,

а также их отображение, распечатку с помощью принтера и передачу в форматах, предусмотренных регламентом оптового рынка электроэнергетики.

СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 3.

Уровень защиты СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологически значимой частью СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) являются файлы DataServer.exe, DataServer\_USPD.exe.

Идентификационные данные СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), установленного в ИВК, указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные СПО

| Идентификационные данные (признаки)            | Значение                            |
|--|-------------------------------------|
| Идентификационное наименование СПО             | СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)       |
| Номер версии (идентификационный номер) СПО     | не ниже 1.0.0.4.                    |
| Цифровой идентификатор СПО                     | 26B5C91CC43C05945AF7A39C9EBFD218    |
| Другие идентификационные данные (если имеются) | DataServer.exe, DataServer_USPD.exe |

### Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ, их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2, 3, 4, соответственно.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ

| № ИК | Наименование ИК  | Состав ИК АИИС КУЭ  |  |  |  |
|------|--|---|--|--|--|
|      |  | ТТ  | ТН   | Счетчик  | УСПД/УССВ  |
| 1    | 2  | 3   | 4  | 5  | 6  |
| 3.1  | ПС 500 кВ<br>Трубино, КРУЭ 500 кВ, КВЛ 500 кВ Конаковская ГРЭС - Трубино (КВЛ 500 кВ Трубино - Ярцево) | ИК ELK СВЗ<br>кл.т. 0,2S<br>Ктт = 2000/1<br>рег. № 41959-09<br>ф. А, В, С | SU 550/B4 STL<br>кл.т. 0,2<br>$K_{тн} = (500000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 28006-10,<br>ф. А, В, С<br>SU 550/B4 STL<br>кл.т. 0,2<br>$K_{тн} = (500000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 28006-10,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 | ТОРАZ IEC<br>DAS,<br>рег. № 65921-16/<br>СТВ-01, рег. № 49933-12 |
| 3.3  | ПС 500 кВ<br>Трубино, КРУЭ 500 кВ, КВЛ 500 кВ Загорская ГАЭС - Трубино                                 | ИК ELK СВЗ<br>кл.т. 0,2S<br>Ктт = 2000/1<br>рег. № 41959-09<br>ф. А, В, С | SU 550/B4 STL<br>кл.т. 0,2<br>$K_{тн} = (500000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 28006-10,<br>ф. А, В, С<br>SU 550/B4 STL<br>кл.т. 0,2<br>$K_{тн} = (500000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 28006-10,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 |  |

Продолжение таблицы 2

| 1   | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |
|-----|--|--|--|--|--|
| 2.2 | ПС 500 кВ<br>Трубино, КРУЭ<br>220 кВ, КВЛ 220<br>кВ Новософрино<br>- Трубино                                 | JK ELK CN14<br>кл.т. 0,2S<br>К <sub>ТТ</sub> = 800/1<br>рег. № 41961-09<br>ф. А, В, С  | SU 252/B34<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 44734-10,<br>ф. А, В, С<br>SU 252/B34<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 44734-10,<br>ф. А, В, С       | Альфа А1800<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 | ТОPAZ IEC<br>DAS,<br>рег. №<br>65921-16/<br>CTB-01, рег.<br>№ 49933-12 |
| 2.3 | ПС 500 кВ<br>Трубино, КРУЭ<br>220 кВ, КВЛ 220<br>кВ ТЭЦ 23 -<br>Трубино                                      | JK ELK CN14<br>кл.т. 0,2S<br>К <sub>ТТ</sub> = 1200/1<br>рег. № 41961-09<br>ф. А, В, С | SU 252/B34<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 44734-10,<br>ф. А, В, С<br>SU 252/B34<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 44734-10,<br>ф. А, В, С       | Альфа А1800<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 |  |
| 2.4 | ПС 500 кВ<br>Трубино, КРУЭ<br>220 кВ, КВЛ 220<br>кВ Трубино -<br>Горенки                                     | JK ELK CN14<br>кл.т. 0,2S<br>К <sub>ТТ</sub> = 800/1<br>рег. № 41961-09<br>ф. А, В, С  | SU 252/B34<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 44734-10,<br>ф. А, В, С<br>SU 252/B34<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>ТН</sub> = (220000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 44734-10,<br>ф. А, В, С       | Альфа А1800<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 |  |
| 1.1 | ПС 500 кВ<br>Трубино, КРУЭ<br>110 кВ, КВЛ 110<br>кВ Трубино-<br>Клязьма I цепь с<br>отпайкой на ПС<br>Речная | ELK-CT0<br>кл.т. 0,2S<br>К <sub>ТТ</sub> = 1000/1<br>рег. № 49474-12<br>ф. А, В, С     | EGK 170-3/VT2<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 41073-09,<br>ф. А, В, С<br>EGK 170-3/VT2<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 41073-09,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 |  |
| 1.2 | ПС 500 кВ<br>Трубино, КРУЭ<br>110 кВ, КВЛ 110<br>кВ Трубино-<br>Фрязино II цепь                              | ELK-CT0<br>кл.т. 0,2S<br>К <sub>ТТ</sub> = 500/1<br>рег. № 49474-12<br>ф. А, В, С      | EGK 170-3/VT2<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 41073-09,<br>ф. А, В, С<br>EGK 170-3/VT2<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>ТН</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 41073-09,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 |  |

Продолжение таблицы 2

| 1   | 2   | 3  | 4  | 5  | 6  |
|-----|---|--|--|--|--|
| 1.3 | ПС 500 кВ<br>Трубино, КРУЭ<br>110 кВ, КВЛ 110<br>кВ Трубино-<br>Фрязино I цепь                                | ELK-CT0<br>кл.т. 0,2S<br>Ктт = 500/1<br>рег. № 49474-12<br>ф. А, В, С  | EGK 170-3/VT2<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>тн</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 41073-09,<br>ф. А, В, С<br>EGK 170-3/VT2<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>тн</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 41073-09,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 | ТОPAZ IEC<br>DAS,<br>рег. №<br>65921-16/<br>CTB-01, рег.<br>№ 49933-12 |
| 1.4 | ПС 500 кВ<br>Трубино, КРУЭ<br>110 кВ, КВЛ 110<br>кВ Трубино-<br>Клязьма II цепь с<br>отпайкой на ПС<br>Речная | ELK-CT0<br>кл.т. 0,2S<br>Ктт = 1000/1<br>рег. № 49474-12<br>ф. А, В, С | EGK 170-3/VT2<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>тн</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 41073-09,<br>ф. А, В, С<br>EGK 170-3/VT2<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>тн</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 41073-09,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 |  |
| 1.5 | ПС 500 кВ<br>Трубино, КРУЭ<br>110 кВ, КВЛ<br>Трубино-<br>Жегалово I цепь                                      | ELK-CT0<br>кл.т. 0,2S<br>Ктт = 500/1<br>рег. № 49474-12<br>ф. А, В, С  | EGK 170-3/VT2<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>тн</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 41073-09,<br>ф. А, В, С<br>EGK 170-3/VT2<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>тн</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 41073-09,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 |  |
| 1.6 | ПС 500 кВ<br>Трубино, КРУЭ<br>110 кВ, КВЛ 110<br>кВ Трубино-<br>Щелково                                       | ELK-CT0<br>кл.т. 0,2S<br>Ктт = 500/1<br>рег. № 49474-12<br>ф. А, В, С  | EGK 170-3/VT2<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>тн</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 41073-09,<br>ф. А, В, С<br>EGK 170-3/VT2<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>тн</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 41073-09,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 |  |
| 1.7 | ПС 500 кВ<br>Трубино, КРУЭ<br>110 кВ, КВЛ 110<br>кВ Трубино-<br>Гребнево I цепь                               | ELK-CT0<br>кл.т. 0,2S<br>Ктт = 1000/1<br>рег. № 49474-12<br>ф. А, В, С | EGK 170-3/VT2<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>тн</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 41073-09,<br>ф. А, В, С<br>EGK 170-3/VT2<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>тн</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 41073-09,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 |  |

Продолжение таблицы 2

| 1    | 2   | 3  | 4  | 5  | 6  |
|------|---|--|--|--|--|
| 1.8  | ПС 500 кВ<br>Трубино, КРУЭ<br>110 кВ, КВЛ 110<br>кВ Трубино-<br>Жегалово II цепь          | ELK-CT0<br>кл.т. 0,2S<br>Ктт = 500/1<br>рег. № 49474-12<br>ф. А, В, С  | EGK 170-3/VT2<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>тн</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 41073-09,<br>ф. А, В, С<br>EGK 170-3/VT2<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>тн</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 41073-09,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 | ТОPAZ IEC<br>DAS,<br>рег. №<br>65921-16/<br>CTB-01, рег.<br>№ 49933-12 |
| 1.9  | ПС 500 кВ<br>Трубино, КРУЭ<br>110 кВ, КВЛ 110<br>кВ Трубино-<br>Алмазово<br>(Соколовская) | ELK-CT0<br>кл.т. 0,2S<br>Ктт = 500/1<br>рег. № 49474-12<br>ф. А, В, С  | EGK 170-3/VT2<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>тн</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 41073-09,<br>ф. А, В, С<br>EGK 170-3/VT2<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>тн</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 41073-09,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 |  |
| 1.10 | ПС 500 кВ<br>Трубино, КРУЭ<br>110 кВ, КВЛ 110<br>кВ Трубино-<br>Гребнево II цепь          | ELK-CT0<br>кл.т. 0,2S<br>Ктт = 1000/1<br>рег. № 49474-12<br>ф. А, В, С | EGK 170-3/VT2<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>тн</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 41073-09,<br>ф. А, В, С<br>EGK 170-3/VT2<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>тн</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 41073-09,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 |  |
| 1.12 | ПС 500 кВ<br>Трубино, КРУЭ<br>110 кВ, КВЛ 110<br>кВ Трубино-<br>Костино                   | ELK-CT0<br>кл.т. 0,2S<br>Ктт = 500/1<br>рег. № 49474-12<br>ф. А, В, С  | EGK 170-3/VT2<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>тн</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 41073-09,<br>ф. А, В, С<br>EGK 170-3/VT2<br>кл.т. 0,2<br>К <sub>тн</sub> = (110000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 41073-09,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,2S/0,5<br>рег. № 31857-11 |  |
| 103  | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 1<br>С 10 кВ, Ячейка<br>103               | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С      | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>К <sub>тн</sub> = (10000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>К <sub>тн</sub> = (10000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С                     | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 |  |

Продолжение таблицы 2

| 1   | 2   | 3   | 4  | 5  | 6  |
|-----|---|---|--|--|--|
| 104 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 1<br>С 10 кВ, Ячейка<br>104 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 | ТОPAZ IEC<br>DAS,<br>рег. №<br>65921-16/<br>СТВ-01, рег.<br>№ 49933-12 |
| 105 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 1<br>С 10 кВ, Ячейка<br>105 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 |  |
| 106 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 1<br>С 10 кВ, Ячейка<br>106 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 |  |
| 107 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 1<br>С 10 кВ, Ячейка<br>107 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 |  |
| 108 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 1<br>С 10 кВ, Ячейка<br>108 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 |  |

Продолжение таблицы 2

| 1   | 2   | 3   | 4  | 5  | 6  |
|-----|---|---|--|--|--|
| 110 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 1<br>С 10 кВ, Ячейка<br>110 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 | ТОPAZ IEC<br>DAS,<br>рег. №<br>65921-16/<br>СТВ-01, рег.<br>№ 49933-12 |
| 109 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 1<br>С 10 кВ, Ячейка<br>109 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 |  |
| 111 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 1<br>С 10 кВ, Ячейка<br>111 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 |  |
| 112 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 1<br>С 10 кВ, Ячейка<br>112 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 |  |
| 203 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 2<br>С 10 кВ, Ячейка<br>203 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 |  |



Продолжение таблицы 2

| 1   | 2   | 3   | 4  | 5  | 6  |
|-----|---|---|--|--|--|
| 204 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 2<br>С 10 кВ, Ячейка<br>204 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 | ТОPAZ IEC<br>DAS,<br>рег. №<br>65921-16/<br>СТВ-01, рег.<br>№ 49933-12 |
| 205 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 2<br>С 10 кВ, Ячейка<br>205 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 |  |
| 206 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 2<br>С 10 кВ, Ячейка<br>206 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 |  |
| 207 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 2<br>С 10 кВ, Ячейка<br>207 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 |  |
| 208 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 2<br>С 10 кВ, Ячейка<br>208 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 |  |

Продолжение таблицы 2

| 1   | 2   | 3   | 4  | 5  | 6  |
|-----|---|---|--|--|--|
| 209 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 2<br>С 10 кВ, Ячейка<br>209 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 | ТОPAZ IEC<br>DAS,<br>рег. №<br>65921-16/<br>СТВ-01, рег.<br>№ 49933-12 |
| 210 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 2<br>С 10 кВ, Ячейка<br>210 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 |  |
| 211 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 2<br>С 10 кВ, Ячейка<br>211 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 |  |
| 212 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 2<br>С 10 кВ, Ячейка<br>212 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 |  |
| 303 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 3<br>С 10 кВ, Ячейка<br>303 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 |  |

Продолжение таблицы 2

| 1   | 2   | 3   | 4  | 5  | 6  |
|-----|---|---|--|--|--|
| 304 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 3<br>С 10 кВ, Ячейка<br>304 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>К <sub>тн</sub> = (10000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>К <sub>тн</sub> = (10000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 | ТОPAZ IEC<br>DAS,<br>рег. №<br>65921-16/<br>СТВ-01, рег.<br>№ 49933-12 |
| 305 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 3<br>С 10 кВ, Ячейка<br>305 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>К <sub>тн</sub> = (10000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>К <sub>тн</sub> = (10000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 |  |
| 306 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 3<br>С 10 кВ, Ячейка<br>306 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>К <sub>тн</sub> = (10000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>К <sub>тн</sub> = (10000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 |  |
| 307 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 3<br>С 10 кВ, Ячейка<br>307 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>К <sub>тн</sub> = (10000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>К <sub>тн</sub> = (10000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 |  |
| 308 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 3<br>С 10 кВ, Ячейка<br>308 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>К <sub>тн</sub> = (10000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>К <sub>тн</sub> = (10000/√3)/(100/√3)<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 |  |

Продолжение таблицы 2

| 1   | 2   | 3   | 4  | 5  | 6  |
|-----|---|---|--|--|--|
| 309 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 3<br>С 10 кВ, Ячейка<br>309 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 | ТОPAZ IEC<br>DAS,<br>рег. №<br>65921-16/<br>СТВ-01, рег.<br>№ 49933-12 |
| 310 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 3<br>С 10 кВ, Ячейка<br>310 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 |  |
| 311 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 3<br>С 10 кВ, Ячейка<br>311 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 |  |
| 312 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 3<br>С 10 кВ, Ячейка<br>312 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 |  |
| 403 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 4<br>С 10 кВ, Ячейка<br>403 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 |  |

Продолжение таблицы 2

| 1   | 2   | 3   | 4  | 5  | 6  |
|-----|---|---|--|--|--|
| 404 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 4<br>С 10 кВ, Ячейка<br>404 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 | ТОPAZ IEC<br>DAS,<br>рег. №<br>65921-16/<br>СТВ-01, рег.<br>№ 49933-12 |
| 405 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 4<br>С 10 кВ, Ячейка<br>405 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 |  |
| 406 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 4<br>С 10 кВ, Ячейка<br>406 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 |  |
| 407 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 4<br>С 10 кВ, Ячейка<br>407 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 |  |
| 408 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 4<br>С 10 кВ, Ячейка<br>408 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 |  |

Продолжение таблицы 2

| 1   | 2   | 3   | 4  | 5  | 6  |
|-----|---|---|--|--|--|
| 409 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 4<br>С 10 кВ, Ячейка<br>409 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 | ТОPAZ IEC<br>DAS,<br>рег. №<br>65921-16/<br>СТВ-01, рег.<br>№ 49933-12 |
| 410 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 4<br>С 10 кВ, Ячейка<br>410 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 |  |
| 411 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 4<br>С 10 кВ, Ячейка<br>411 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 |  |
| 412 | ПС 500 кВ<br>Трубино, ЗРУ 10<br>кВ абонентское, 4<br>С 10 кВ, Ячейка<br>412 | ТОЛ<br>кл.т. 0,5S<br>Ктт = 600/5<br>рег. № 47959-11<br>ф. А, В, С | ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С<br>ЗНОЛ<br>кл.т. 0,5<br>$K_{TH} = (10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$<br>рег. № 46738-11,<br>ф. А, В, С | Альфа А1800<br>кл.т. 0,5S/1,0<br>рег. № 31857-11 |  |

Примечания

1 Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что собственник АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик.

2 Допускается замена УСПД и УССВ на однотипные утвержденного типа.

3 Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце порядке с внесением изменений в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

| Номера ИК  | Вид электрической энергии  | Границы интервала основной относительной погрешности измерений, ( $\pm\delta$ ), %, при доверительной вероятности P=0,95 | Границы интервала относительной погрешности измерений, ( $\pm\delta$ ), %, в рабочих условиях, при доверительной вероятности P=0,95 | Пределы допускаемых смещений шкалы времени СОЕВ АИИС КУЭ относительно национальной шкалы времени UTC(SU), ( $\pm\Delta$ ),с |
|--|----------------------------|--|---|---|
| 1.1-1.10;<br>1.12; 2.2;<br>2.3; 2.4;<br>3.1; 3.3   | Активная<br><br>Реактивная | 0,6<br><br>1,2   | 2,0<br><br>1,9  | 5   |
| 103-112;<br>203-212;<br>303-312;<br>403-412  | Активная<br><br>Реактивная | 1,3<br><br>2,5   | 5,1<br><br>4,0  |   |
| Примечания<br>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой).<br>2 Пределы допускаемой относительной погрешности в рабочих условиях указаны для температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии для ИК № 1.1-1.10; 1.12; 2.2; 2.3; 2.4; 3.1; 3.3; 103-112; 203-212; 303-312; 403-412 от + 15 до + 30 °С. |                            |  |   |   |

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

| Наименование характеристики  | Значение   |
|--|--|
| 1  | 2  |
| Количество измерительных каналов   | 56   |
| <p>Нормальные условия:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> </ul> <p>- коэффициент мощности, <math>\cos\varphi</math></p> <p>- температура окружающей среды для счётчиков, °С</p>  | <p>от 99 до 101</p> <p>от 100 до 120</p> <p>0,87</p> <p>от +21 до +25</p>  |
| <p>Условия эксплуатации:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{ном}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{ном}</math></li> <li>- коэффициент мощности</li> <li>- температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С</li> <li>- температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С</li> <li>- температура окружающей среды в месте расположения УСПД, °С</li> </ul> | <p>от 90 до 110</p> <p>от 1 до 120</p> <p>от 0,5<sub>инд.</sub> до 0,8<sub>емк.</sub></p> <p>от -30 до +40</p> <p>от - 40 до +65</p> <p>от - 40 до +70</p> |

Продолжение таблицы 4

| 1  | 2   |
|--|---|
| <p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>Счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p>УСПД</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> <p>Сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч, не менее</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч</li> </ul> | <p>120000</p> <p>72</p> <p>140000</p> <p>24</p> <p>45000</p> <p>1</p> |
| <p>Глубина хранения информации</p> <p>Счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее</li> </ul> <p>ИВКЭ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, сутки, не менее</li> </ul> <p>ИВК:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее</li> </ul>  | <p>45</p> <p>45</p> <p>3,5</p>  |

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журнале событий счетчика фиксируются факты:

- параметрирование;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени.

В журнале событий УСПД фиксируются факты:

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

Защищённость применяемых компонентов:

механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

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

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

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



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

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений (функция автоматизирована);
- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

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

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист паспорта-формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

В комплект поставки АИИС КУЭ входит техническая документация на АИИС КУЭ и на комплектующие средства измерений. Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

| Наименование   | Обозначение      | Количество шт./экз. |
|--|------------------|---------------------|
| Трансформаторы тока  | JK ELK CB3       | 6                   |
| Трансформаторы тока  | JK ELK CN14      | 9                   |
| Трансформаторы тока  | ELK-CT0          | 33                  |
| Трансформаторы тока  | ТОЛ              | 120                 |
| Трансформаторы напряжения                                    | SU 550/B4 STL    | 9                   |
| Трансформаторы напряжения                                    | SU 252/B34       | 15                  |
| Трансформаторы напряжения                                    | EGK 170-3/VT2    | 4                   |
| Трансформаторы напряжения                                    | ЗНОЛ             | 12                  |
| Счетчик электрической энергии трехфазный многофункциональный | Альфа А1800      | 56                  |
| Устройства сбора и передачи данных                           | ТОPAZ IEC<br>DAS | 1                   |
| Информационно-вычислительный комплекс                        | АИИС КУЭ<br>ЕНЭС | 1                   |
| Паспорт-Формуляр   | ФЭМ-21-<br>07.ФО | 1                   |

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе «Методика измерений количества электроэнергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ Трубино, аттестованном ООО «Ампер», уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314459 от 02.04.2023.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений**

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

ГОСТ Р 59793-2021 «Информационные технологии (ИТ). Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания»;

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. «Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

**Правообладатель**

Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания - Россети»  
(ПАО «Россети»)

ИНН 4716016979

Юридический адрес: 121353, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Можайский, ул. Беловежская, д. 4

Телефон: +7 (495) 710-93-33

Факс: +7 (495) 710-96-55

E-mail: info@rosseti.ru

**Изготовитель**

Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания - Россети»  
(ПАО «Россети»)

ИНН 4716016979

Адрес: 121353, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Можайский, ул. Беловежская, д. 4

Телефон: +7 (495) 710-93-33

Факс: +7 (495) 710-96-55

E-mail: info@rosseti.ru

**Испытательный центр**

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

ИНН 7722844084

Адрес: 115419, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 11, стр. 3, эт. 4, помещ. I, ком. 6, 7

Телефон: +7 (495) 410-28-81

E-mail: info@sepenergo.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312429.

**в части вносимых изменений**

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

ИНН 6318059328

Адрес: 443008, Самарская обл., г.о. Самара, ул. Вольская, д. 79, ком. 4

Телефон: +7-927-261-21-64

E-mail: Amper.20@mail.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314399.