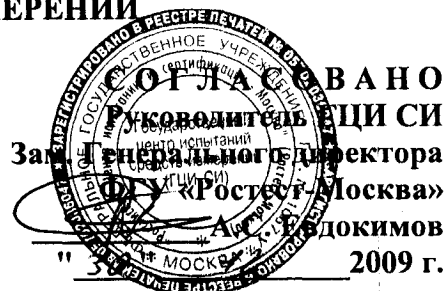


ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ



| | |
|---|---|
| <p>Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций ОАО "Российские Железные Дороги" в границах ОАО "Воронежэнерго"</p> | <p>Внесена в Государственный реестр средств измерений</p> <p>Регистрационный номер № 33246-06</p> |
|---|---|

Изготовлена ОАО "Российские Железные Дороги", г. Москва по проектной документации ООО "Инженерный центр "ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ", г. Москва. Заводской номер 103.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций ОАО "Российские Железные Дороги" в границах ОАО "Воронежэнерго" (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для коммерческих расчетов и оперативного управления энергопотреблением.

ОПИСАНИЕ

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

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в сутки) и /или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача в организации-участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций – участников оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-ый уровень – измерительные каналы (ИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ) классов точности 0,2S, 0,5S и 0,5, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) классов точности 0,2 и 0,5 и счетчики активной и реактивной электроэнергии ЕвроАЛЬФА класса точности 0,2S, 0,5S по ГОСТ 30206-94 (в части активной электроэнергии) и 0,5, 1,0 по ГОСТ 26035-83 (в части реактивной электроэнергии), Альфа А1800 класса точности 0,2S по ГОСТ Р 52323-05 (в части активной электроэнергии) и 0,5 по ГОСТ 26035-83 (в части реактивной электроэнергии), шлюзы коммуникационные ШК-1, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных, образующие 113 измерительных каналов (далее по тексту – ИК) системы по количеству точек учета электроэнергии;

2-ой уровень представляет собой информационно-вычислительный комплекс, состоящий из двух подуровней: информационно-вычислительного комплекса регионального Центра энергоучета, реализованного на базе устройства сбора и передачи данных (УСПД RTU-325), выполняющего функции сбора и хранения результатов измерений, и информационно-вычислительного комплекса Центра сбора данных АИИС КУЭ, реализованного на базе серверного оборудования (серверов сбора данных-основного и резервного, сервера управления), автоматизированного рабочего места администратора (АРМ), технических средств для организации локальной вычислительной сети (ЛВС) и разграничения доступа к информации.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации, которые усредняются за 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД уровня ИВК регионального Центра энергоучета, где производится обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК Центра сбора данных АИИС КУЭ.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Измерение времени АИИС КУЭ происходит автоматически на всех уровнях системы внутренними таймерами устройств, входящих в систему.

Коррекция времени происходит по сигналам точного времени спутниковой навигационной системы GPS от встроенного в устройство синхронизации системного времени (УССВ) GPS-приемника. УССВ передает сигналы точного времени на УСПД. Далее сигнал точного времени передается на счетчики. Синхронизация времени осуществляется 1 раз в сутки при расхождении времени СОЕВ и корректируемого компонента на величину более 1 с. ПО позволяет назначить время суток, в которое можно производить коррекцию времени. В СОЕВ входят средства измерений, обеспечивающие измерение времени, также учитываются временные характеристики (задержки) линий связи, которые используются при синхронизации времени.

Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов АИИС КУЭ ± 5 с/сутки.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ приведен в таблице 1. Уровень ИВК АИИС КУЭ реализован на базе устройства сбора и передачи данных УСПД RTU-325 (Госреестр № 19495-03, зав. №1) и измерительно-вычислительного комплекса для учета электрической энергии Альфа-Центр (Госреестр № 20481-00).

Таблица 1 – Основные технические характеристики

| № п/п | Диспетчерское наименование точки учёта | Состав измерительного канала | | | Вид электроэнергии |
|-----------------------------|--|---|---|---|------------------------|
| | | Трансформатор тока | Трансформатор напряжения | Счётчик статический трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ТП "Грязи (474 км)" | | | | | |
| 1 | ВЛ-220 кВ «Липецкая-500» точка измерения №1 | ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 475; 473; 479 Госреестр № 27069-05 | НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/100 Зав. № 712; 745; 746 Госреестр № 20344-05 | ЕА02RALX-Р3В-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154851 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 2 | ВЛ-220 кВ «Кировская» точка измерения №2 | ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 465; 470; 455 Госреестр № 27069-05 | НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/100 Зав. № 718; 707; 741 Госреестр № 20344-05 | ЕА02RALX-Р3В-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154847 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 3 | Трансформатор ТП 1 220 кВ точка измерения №3 | ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=150/1 Зав. № 340; 330; 341 Госреестр № 27069-05 | НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/100 Зав. № 712; 745; 746 Госреестр № 20344-05 | ЕА02RALX-Р3В-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154850 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 4 | Трансформатор ТП 2 220 кВ точка измерения №4 | ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=150/1 Зав. № 357; 346; 347 Госреестр № 27069-05 | НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/100 Зав. № 718; 707; 741 Госреестр № 20344-05 | ЕА02RALX-Р3В-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154834 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 5 | Ввод 27,5 кВ ТП-1 точка измерения №5 | ТВ-35/10ХЛ класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № б/н; б/н Госреестр № 4462-74 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 830865; 830872 Госреестр № 912-05 | ЕА05RAL-Р3В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01111102 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 6 | Ввод 27,5 кВ ТП-2 точка измерения №6 | ТВ-35/10ХЛ класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 232840; 232841 Госреестр № 4462-74 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 830865; 830872 Госреестр № 912-05 | ЕА05RAL-Р3В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084891 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 7 | РТП-5 35 кВ точка измерения №9 | ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 134979; 138473 Госреестр № 3689-73 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000/100 Зав. № 972425; 972126; 972622 Госреестр № 912-05 | ЕА05RAL-Р3В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01111175 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 8 | Ф-35-1 точка измерения №10 | ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 33001; 33259 Госреестр № 3689-73 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000/100 Зав. № 972425; 972126; 972622 Госреестр № 912-05 | ЕА05RAL-Р4В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084868 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 9 | РТП-6 35 кВ точка измерения №13 | ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 32986; 33267 Госреестр № 3689-73 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000/100 Зав. № 989980; 989951; 1406550 Госреестр № 912-05 | ЕА05RAL-Р3В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01116897 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| ТП "Грязи Орловские" | | | | | |
| 10 | ВЛ-220 кВ «Липецк-500» точка измерения №21 | ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 466; 468; 471 Госреестр № 27069-05 | НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/100 Зав. № 711; 710; 706 Госреестр № 20344-05 | ЕА02RALX-Р3В-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154845 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 11 | ВЛ-220 кВ «Усмань» точка измерения №22 | ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 462; 472; 461 Госреестр № 27069-05 | НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/100 Зав. № 829; 708; 733 Госреестр № 20344-05 | ЕА02RALX-Р3В-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154870 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------------------------|--|---|--|---|------------------------|
| 12 | Трансформатор ТП 1 220 кВ точка измерения №23 | ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 317; 318; 326 Госреестр № 27069-05 | НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/100 Зав. № 829; 708; 733 Госреестр № 20344-05 | EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154833 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 13 | Трансформатор ТП 2 220 кВ точка измерения №24 | ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 324; 382; 316 Госреестр № 27069-05 | НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/100 Зав. № 711; 710; 706 Госреестр № 20344-05 | EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154858 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 14 | Ввод 27,5 кВ ТП-1 точка измерения №25 | ТФЗМ-35А класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 30556; 31811; 31795 Госреестр № 26417-04 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1381349; 1381612 Госреестр № 912-05 | EA05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084877 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 15 | Ввод 27,5 кВ ТП-2 точка измерения №27 | ТФЗМ-35А класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 31817; 31636; 30529 Госреестр № 26417-04 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1399714; 1414478 Госреестр № 912-05 | EA05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084891 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| ТП "Колодезная" | | | | | |
| 16 | Ввод 1 110кВ Колодезная 1 точка измерения №36 | ТБМО-110 УХЛ-1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 4864; 4901; 4875 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ 1 класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 1869; 1867; 2924 Зав. № 1758; 1740; 2909 Госреестр № 24218-08 | A1802RALXQ-P4GB- DW4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01189012 Госреестр № 31857-06 | активная реактивная |
| 17 | Ввод 2 110кВ Колодезная 2 точка измерения №37 | ТБМО-110 УХЛ-1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 4918; 4821; 4882 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ 1 класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 1869; 1867; 2924 Зав. № 1758; 1740; 2909 Госреестр № 24218-08 | A1802RALXQ-P4GB- DW4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01189013 Госреестр № 31857-06 | активная реактивная |
| 18 | Ввод 27,5 кВ ТП-1 точка измерения №38 | ТВ-35/10ХЛ класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № б/н; б/н Госреестр № 4462-74 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 877035; 868638 Госреестр № 912-05 | EA05RAL-P3B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01111153 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 19 | Ввод 27,5 кВ ТП-2 точка измерения №40 | ТВ-35/10ХЛ класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № б/н; б/н Госреестр № 4462-74 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1077789; 1958905 Госреестр № 912-05 | EA05RAL-P3B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01111223 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 20 | Ф-10-1 точка измерения №46 | ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 32877; 33884 Госреестр № 1276-59 | НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1257 Госреестр № 831-69 | EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01046541 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| ТП "Усмань" | | | | | |
| 21 | ВЛ-220кВ «Липецк» точка измерения №63 | ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 478; 484; 477 Госреестр № 27069-05 | НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/100 Зав. № 770; 736; 734 Госреестр № 20344-05 | EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154860 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 22 | ВЛ-220кВ «Воронеж-2» точка измерения №64 | ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 464; 463; 467 Госреестр № 27069-05 | НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/100 Зав. № 738; 735; 737 Госреестр № 20344-05 | EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154869 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 23 | Трансформатор ТП 1 220 кВ точка измерения №65 | ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=150/1 Зав. № 361; 358; 345 Госреестр № 27069-05 | НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/100 Зав. № 770; 736; 734 Госреестр № 20344-05 | EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154829 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 24 | Трансформатор ТП 2 220 кВ точка измерения №66 | ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=150/1 Зав. № 360; 329; 359 Госреестр № 27069-05 | НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/100 Зав. № 738; 735; 737 Госреестр № 20344-05 | EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154859 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----------------------------------|--|--|--|--|------------------------|
| 25 | Ввод 27,5 кВ ТП-1 точка измерения №67 | ТВ-35/10ХЛ класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № б/н; б/н Госреестр № 4462-74 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 830941; 830874 Госреестр № 912-05 | EA05RAL-P3B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01152301 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 26 | Ввод 27,5 кВ ТП-2 точка измерения №69 | ТВ-35/10ХЛ класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № б/н; б/н Госреестр № 4462-74 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1032725; 1069798 Госреестр № 912-05 | EA05RAL-P3B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01111215 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| ТП "Лиски (Блочный завод)" | | | | | |
| 27 | Трансформатор ТП 1 110 кВ точка измерения №79 | ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 3590; 3613; 3609 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 383; 326; 472 Госреестр № 24218-03 | EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01152317 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 28 | Трансформатор ТП 2 110 кВ точка измерения №80 | ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 3563; 3614; 3612 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 383; 326; 472 Зав. № 461; 331; 466 Госреестр № 24218-03 | EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01151208 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 29 | Трансформатор ТП 3 110 кВ точка измерения №81 | ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 3569; 3619; 3608 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 461; 331; 466 Зав. № 383; 326; 472 Госреестр № 24218-03 | EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01152314 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 30 | ВЛ-110 кВ "Блочная-1" точка измерения №82 | ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 3633; 3530; 3538 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 461; 331; 466 Госреестр № 24218-03 | EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01151198 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 31 | ВЛ-110 кВ "Блочная-2" точка измерения №83 | ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 3541; 3536; 3626 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 383; 326; 472 Госреестр № 24218-03 | EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01151205 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 32 | ВЛ-110 кВ "Лискинская-2" точка измерения №84 | ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 3534; 3537; 3532 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 461; 331; 466 Госреестр № 24218-03 | EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01151192 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 33 | ВЛ-110 кВ "Лискинская-1" точка измерения №85 | ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 3547; 3533; 3539 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 383; 326; 472 Госреестр № 24218-03 | EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01151188 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 34 | Ввод 27,5 кВ ТП-1 точка измерения №93 | ТВ-35/10ХЛ класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № б/н; б/н Госреестр № 4462-74 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1069802; 1208851 Госреестр № 912-05 | EA05RAL-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01100154 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 35 | Ввод 27,5 кВ ТП-2 точка измерения №95 | ТВ-35/10ХЛ класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № б/н; б/н Госреестр № 4462-74 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1259544; 1337182 Госреестр № 912-05 | EA05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084867 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 36 | Ввод 27,5 кВ ТП-3 точка измерения №96 | ТВ-35/10ХЛ класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № б/н; б/н Госреестр № 4462-74 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1259544; 1337182 Госреестр № 912-05 | EA05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084885 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 37 | Ф-10-1 точка измерения №98 | ТЛЮ-10 класс точности 0,2S Ктт=50/5 Зав. № 12928; 12947 Госреестр № 25433-06 | НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 0332 Госреестр № 831-69 | EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085488 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---------------------|--|---|--|---|------------------------|
| 38 | Ф-6-1 точка измерения №101 | ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=400/5 Зав. № 9582; 9580, Госреестр № 25433-06 | НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 908 Госреестр № 831-69 | EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01036634 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 39 | Ф-6-2 точка измерения №102 | ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=400/5 Зав. № 9581; 9583 Госреестр № 25433-06 | НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 908 Госреестр № 831-69 | EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01046556 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| ТП "Отрожка" | | | | | |
| 40 | ТП-1 110кВ точка измерения №112 | ТБМО-110 УХЛ-1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 4915; 4860; 4877 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ 1 класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 1921; 1906; 2839 Зав. № 2728; 2732; 2664 Госреестр № 24218-08 | A1802RALXQ-P4GB- DW4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01189022 Госреестр № 31857-06 | активная реактивная |
| 41 | ТП-2 110кВ точка измерения №113 | ТБМО-110 УХЛ-1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 4919; 4902; 4869 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ 1 класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 1921; 1906; 2839 Зав. № 2728; 2732; 2664 Госреестр № 24218-08 | A1802RALXQ-P4GB- DW4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01189027 Госреестр № 31857-06 | активная реактивная |
| 42 | Ввод 27,5 кВ ТП-1 точка измерения №114 | ТВ-35/10ХЛ класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № б/н; б/н Госреестр № 4462-74 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 170135; 117136 Госреестр № 912-05 | EA05RAL-P3B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01111136 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 43 | Ввод 27,5 кВ ТП-2 точка измерения №116 | ТВ-35/10ХЛ класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № б/н; б/н Госреестр № 4462-74 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 70137; 10138 Госреестр № 912-05 | EA05RAL-P3B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01111436 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 44 | Ф-6-3 точка измерения №127 | ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 41208; 41757 Госреестр № 1261-02 | НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 1335 Госреестр № 831-69 | EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01036593 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 45 | Ф-6-8 точка измерения №133 | ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № б/н; б/н Госреестр № 1276-59 | НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 1523 Госреестр № 831-69 | EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1036598 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 46 | Ф-6-10 точка измерения №134 | ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № б/н; б/н Госреестр № 1276-59 | НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 1523 Госреестр № 831-69 | EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01036599 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| ТП "Таловая" | | | | | |
| 47 | Трансформатор ТП 1 110 кВ точка измерения №142 | ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 3675; 3659; 3692 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 676; 604; 582 Госреестр № 24218-03 | EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154853 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 48 | Трансформатор ТП 2 110 кВ точка измерения №143 | ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 3582; 3577; 3691 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 635; 610; 573 Госреестр № 24218-03 | EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154843 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 49 | ВЛ-110 кВ «Таловая районная» точка измерения №144 | ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 3606; 3596; 3602 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 676; 604; 582 Госреестр № 24218-03 | EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154836 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 50 | ВЛ-110 кВ «Колено» точка измерения №145 | ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 3404; 3598; 3605 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 635; 610; 573 Госреестр № 24218-03 | EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154830 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------------------|---|--|--|---|------------------------|
| 51 | Ввод 27.5 кВ ТП-1 точка измерения №146 | ТФН-35 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 7214; 45827; 94711 Госреестр № 26417-04 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 868408; 868354 Госреестр № 912-05 | EA05RAL-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01100144 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 52 | Ввод 27.5 кВ ТП-2 точка измерения №148 | ТФЗМ-35А класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 27469; 15065; 27483 Госреестр № 26417-04 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 868359; 868393 Госреестр № 912-05 | EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01110313 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 53 | Ф-10-9 точка измерения №153 | ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 24379; 25391 Госреестр № 1276-59 | НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 576 Госреестр № 831-69 | EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085350 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 54 | Ф-10-1 точка измерения №158 | ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 99808; 18122 Госреестр № 1276-59 | НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 4915 Госреестр № 11094-87 | EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085479 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| ТП "Поворино" | | | | | |
| 55 | ЛЭП-1-110кВ Ввод 1 (левая сторона) точка измерения №167 | ТБМО-110 УХЛ-1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 4896; 4871; 4874 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ 1 класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 1830; 1748; 2792 Зав. № 2847; 2840; 2846 Госреестр № 24218-08 | A1802RALXQ-P4GB- DW4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01182035 Госреестр № 31857-06 | активная реактивная |
| 56 | ЛЭП-2-110кВ Ввод 2 (правая сторона) точка измерения №168 | ТБМО-110 УХЛ-1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 4916; 4900; 4865 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ 1 класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 1830; 1748; 2792 Зав. № 2847; 2840; 2846 Госреестр № 24218-08 | A1802RALXQ-P4GB- DW4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01182073 Госреестр № 31857-06 | активная реактивная |
| 57 | Ввод 27.5 кВ ТП-1 точка измерения №169 | ТВДМ-35 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № Выкл. 7616 ф.А; Выкл. 7616 ф.В; Выкл. 7616 ф.С Госреестр № 3642-73 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 862661; 862747 Госреестр № 912-05 | EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01110360 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 58 | Ввод 27.5 кВ ТП-2 точка измерения №171 | ТВДМ-35 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № Выкл. 7606 ф.А; Выкл. 7606 ф.В; Выкл. 7606 ф.С Госреестр № 3642-73 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 880877; 877226 Госреестр № 912-05 | EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01110316 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 59 | Ф-6-1 точка измерения №175 | ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 19332; 19214 Госреестр № 1276-59 | НТМИ-6-66 У3 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 3642 Госреестр № 2611-70 | EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085473 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 60 | Ф-6-2 точка измерения №176 | ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 30092; 27977 Госреестр № 1276-59 | НТМИ-6-66 У3 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 3642 Госреестр № 2611-70 | EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085481 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 61 | Ф-6-3 точка измерения №177 | ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 19215; б/н Госреестр № 1276-59 | НТМИ-6-66 У3 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 3642 Госреестр № 2611-70 | EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085515 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 62 | Ф-6-5 точка измерения №181 | ТПЛ-10 У3 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 4750; 632 Госреестр № 1276-59 | НТМИ-6-66 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 6177 Госреестр № 2611-70 | EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085398 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 63 | Ф-6-6 точка измерения №182 | ТПЛ-10 У3 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 43571; 46248 Госреестр № 1276-59 | НТМИ-6-66 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 6177 Госреестр № 2611-70 | EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085382 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------------------|---|--|---|--|------------------------|
| ТП "Бобров" | | | | | |
| 64 | Трансформатор ТП 1 110 кВ точка измерения №195 | ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 3428; 3505; 3656 Госреестр № 23256-02 | НАМИ-110 УХЛ класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 831; 619; 598 Госреестр № 24218-03 | EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154863 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 65 | Трансформатор ТП 2 110 кВ точка измерения №196 | ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 3447; 3597; 3620 Госреестр № 23256-02 | НАМИ-110 УХЛ класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 1902; 812; 191 Госреестр № 24218-03 | EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154855 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 66 | ВЛ-110 кВ «Колено 2-я» точка измерения №198 | ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=400/1 Зав. № 3686; 3680; 3687 Госреестр № 23256-02 | НАМИ-110 УХЛ класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 831; 619; 598 Госреестр № 24218-03 | EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154865 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 67 | ВЛ-110 кВ «Бобров районная» точка измерения №197 | ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=400/1 Зав. № 3685; 3663; 3681 Госреестр № 23256-02 | НАМИ-110 УХЛ класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 1902; 812; 191 Госреестр № 24218-03 | EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154839 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 68 | Ввод 27,5 кВ ТП-1 точка измерения №199 | ТФН-35М класс точности 0,5 Ктт=800/5 Зав. № 6828; 7165 Госреестр № 26417-04 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 891313; 863036 Госреестр № 912-05 | EA05RL-P2B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084843 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 69 | Ввод 27,5 кВ ТП-2 точка измерения №201 | ТФН-35М; ТФН-35 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 7520; 7586 Госреестр № 26417-04; 26417-04 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 886543; 881409 Госреестр № 912-05 | EA05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084805 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| ТП "Колено" | | | | | |
| 70 | ВЛ-110 кВ «Архангельское» точка измерения №215 | ТФЗМ-110Б класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 10581; 10377; 10378 Госреестр № 2793-88 | НАМИ-110 УХЛ класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 3578; 1598; 78951 Госреестр № 24218-03 | EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01136061 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 71 | ВЛ-110 кВ «Листопадковка» точка измерения №216 | ТФЗМ-110Б класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 10477; 10478; 10603 Госреестр № 2793-88 | НАМИ-110 УХЛ класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 78964; 365; 893 Госреестр № 24218-03 | EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01136049 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 72 | ВЛ-110 кВ «Половцево» точка измерения №217 | ТФЗМ-110Б класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 3983; 3109; 3390 Госреестр № 2793-88 | НАМИ-110 УХЛ класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 3578; 1598; 78951 Госреестр № 24218-03 | EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01136043 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 73 | ВЛ-110 кВ «Николаевская» точка измерения №218 | ТФЗМ-110Б класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 284; 261; 332 Госреестр № 2793-88 | НАМИ-110 УХЛ класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 78964; 365; 893 Госреестр № 24218-03 | EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01136066 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 74 | ВЛ-110 кВ «Бобров» точка измерения №219 | ТФЗМ-110Б класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 92; 80; 1454 Госреестр № 2793-88 | НАМИ-110 УХЛ класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 3578; 1598; 78951 Госреестр № 24218-03 | EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01136055 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 75 | ВЛ-110 кВ «Таловая» точка измерения №220 | ТФЗМ-110Б класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 258; 290; 95 Госреестр № 2793-88 | НАМИ-110 УХЛ класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 78964; 365; 893 Госреестр № 24218-03 | EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01136064 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 76 | ОМВ-110 кВ точка измерения №221 | ТФЗМ-110Б класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 96; 97; 98 Госреестр № 2793-88 | НАМИ-110 УХЛ класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 3578; 1598; 78951 Госреестр № 24218-03 | EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01136047 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----------------------|---|---|---|---|------------------------|
| 77 | Трансформатор ТП1 110 кВ точка измерения №222 | ТФЗМ-110Б класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 845; 1473; 103 Госреестр № 2793-88 | НАМИ-110 УХЛ класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 3578; 1598; 78951 Госреестр № 24218-03 | ЕА02RALX-РЗВ-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01100270 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 78 | Трансформатор ТП2 110 кВ точка измерения №223 | ТФЗМ-110Б класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 753; 298; 809 Госреестр № 2793-88 | НАМИ-110 УХЛ класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 78964; 365; 893 Госреестр № 24218-03 | ЕА02RALX-РЗВ-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01100160 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 79 | Ввод 27.5 кВ ТП-1 точка измерения №224 | ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 16435; 15451; 15520 Госреестр № 3689-73 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1096647; 1372812; 1372756 Госреестр № 912-05 | ЕА05RAL-В-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01100185 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 80 | Ввод 27.5 кВ ТП-2 точка измерения №226 | ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 541; 544; 5876 Госреестр № 3689-73 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 913703; 869416; 869360 Госреестр № 912-05 | ЕА05RAL-В-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01046480 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| ТП "Половецво" | | | | | |
| 81 | Трансформатор ТП 1 110 кВ точка измерения №252 | ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 3836; 3818; 3837 Госреестр № 23256-02 | НАМИ-110 УХЛ класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 824; 559; 528 Госреестр № 24218-03 | ЕА02RALX-РЗВ-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01150240 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 82 | Трансформатор ТП 2 110 кВ точка измерения №253 | ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 3846; 3840; 3829 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 840; 592; 596 Госреестр № 24218-03 | ЕА02RALX-РЗВ-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154844 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 83 | Секционная перемычка 110 кВ точка измерения №254 | ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=400/1 Зав. № 3930; 3926; 3949 Госреестр № 23256-02 | НАМИ-110 УХЛ класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 840; 592; 596 Зав. № 824; 559; 528 Госреестр № 24218-03 | ЕА02RALX-РЗВ-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154841 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 84 | Ремонтная перемычка 110 кВ точка измерения №255 | ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=400/1 Зав. № 3952; 3944; 3954 Госреестр № 23256-02 | НАМИ-110 УХЛ класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 824; 559; 528 Зав. № 840; 592; 596 Госреестр № 24218-03 | ЕА02RALX-РЗВ-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154828 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 85 | Ввод 27.5 кВ ТП-1 точка измерения №256 | ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 3781; 7221; 7224 Госреестр № 3689-73 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 863042; 868403 Госреестр № 912-05 | ЕА05RAL-Р4В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084755 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 86 | Ввод 27.5 кВ ТП-2 точка измерения №258 | ТФН-35 класс точности 0,5 Ктт=800/5 Зав. № 8011; 8018; 8017 Госреестр № 26417-04 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 880639; 880858 Госреестр № 912-05 | ЕА05RAL-Р4В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084815 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| ТП "Острогжск" | | | | | |
| 87 | ТП-1 110кВ точка измерения №269 | VAU-123 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 864001; 864002; 864003 Госреестр № 37850-08 | VAU-123 класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 864001; 864002; 864003 Зав. № 864004; 864005; 864006 Госреестр № 37850-08 | ЕА02RALX-РЗВ-4W класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01169046 Госреестр № 16666-07 | активная реактивная |
| 88 | ТП-2 110кВ точка измерения №270 | VAU-123 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 864004; 864005; 864006 Госреестр № 37850-08 | VAU-123 класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 864001; 864002; 864003 Зав. № 864004; 864005; 864006 Госреестр № 37850-08 | ЕА02RALX-РЗВ-4W класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01169091 Госреестр № 16666-07 | активная реактивная |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------------------|--|---|--|---|------------------------|
| 89 | Ввод 27.5 кВ ТП-1 точка измерения №271 | ТФЗМ-35А класс точности 0,5S Ктг=800/5 Зав. № 9250; 9446; 8469 Госреестр № 26417-04 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктг=27500/100 Зав. № 880782; 880738 Госреестр № 912-05 | EA05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084892 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 90 | Ввод 27.5 кВ ТП-2 точка измерения №272 | ТФЗМ-35А класс точности 0,5S Ктг=800/5 Зав. № 8016; 9355; 11795 Госреестр № 26417-04 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктг=27500/100 Зав. № 880810; 880881 Госреестр № 912-05 | EA05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084880 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 91 | Ф-6-2 точка измерения №275 | ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктг=100/5 Зав. № 29352; 29337 Госреестр № 1261-02 | НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктг=10000/100 Зав. № 1251 Госреестр № 831-69 | EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01046509 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 92 | Ф-6-6 точка измерения №276 | ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктг=100/5 Зав. № 24654; 29437 Госреестр № 1276-59 | НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктг=10000/100 Зав. № 1251 Госреестр № 831-69 | EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085510 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 93 | Ф-6-9 точка измерения №280 | ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктг=100/5 Зав. № 24628; 29496 Госреестр № 1276-59 | НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктг=10000/100 Зав. № 1336 Госреестр № 831-69 | EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085508 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| ТП "Евдаково" | | | | | |
| 94 | Рабочая перемычка 110 кВ точка измерения №288 | ТБМО-110 УХЛ-1 класс точности 0,2S Ктг=300/1 Зав. № 4895; 4831; 4937 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ 1 класс точности 0,2 Ктг=110000/100 Зав. № 3070; 3058; 3075 Зав. № 3061; 3062; 3030 Госреестр № 24218-08 | A1802RALXQ-P4GB- DW4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01182117 Госреестр № 31857-06 | активная реактивная |
| 95 | Ремонтная перемычка 110 кВ точка измерения №289 | ТБМО-110 УХЛ-1 класс точности 0,2S Ктг=300/1 Зав. № 4936; 4843; 4856 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ 1 класс точности 0,2 Ктг=110000/100 Зав. № 3070; 3058; 3075 Зав. № 3061; 3062; 3030 Госреестр № 24218-08 | A1802RALXQ-P4GB- DW4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01182118 Госреестр № 31857-06 | активная реактивная |
| 96 | ТП-1 110 кВ точка измерения №290 | ТБМО-110 УХЛ-1 класс точности 0,2S Ктг=200/1 Зав. № 4872; 4868; 4921 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ 1 класс точности 0,2 Ктг=110000/100 Зав. № 3070; 3058; 3075 Зав. № 3061; 3062; 3030 Госреестр № 24218-08 | A1802RALXQ-P4GB- DW4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01182177 Госреестр № 31857-06 | активная реактивная |
| 97 | ТП-2 110 кВ точка измерения №291 | ТБМО-110 УХЛ-1 класс точности 0,2S Ктг=200/1 Зав. № 4867; 4820; 4870 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ 1 класс точности 0,2 Ктг=110000/100 Зав. № 3070; 3058; 3075 Зав. № 3061; 3062; 3030 Госреестр № 24218-08 | A1802RALXQ-P4GB- DW4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01182093 Госреестр № 31857-06 | активная реактивная |
| 98 | Ввод 27.5 кВ ТП-1 точка измерения №292 | ТВ-35/10ХЛ класс точности 0,5 Ктг=1000/5 Зав. № б/н; б/н; б/н Госреестр № 4462-74 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктг=27500/100 Зав. № 1005848; 1005823 Госреестр № 912-05 | EA05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084794 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 99 | Ввод 27.5 кВ ТП-2 точка измерения №294 | ТВ-35/10ХЛ класс точности 0,5 Ктг=1000/5 Зав. № б/н; б/н; б/н Госреестр № 4462-74 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктг=27500/100 Зав. № 1005862; 1005859 Госреестр № 912-05 | EA05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084757 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 100 | Ф-10-10 точка измерения №304 | ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктг=75/5 Зав. № 54990; 55321 Госреестр № 1276-59 | НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктг=10000/100 Зав. № 173 Госреестр № 831-69 | EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01036561 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 101 | Ф-10-9 точка измерения №305 | ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктг=75/5 Зав. № 54980; 55223 Госреестр № 1276-59 | НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктг=10000/100 Зав. № 1426 Госреестр № 831-69 | EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085535 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------------------------|---|--|--|--|------------------------|
| ТП "Подгорная" | | | | | |
| 102 | Ввод 27,5 кВ ТП-1 точка измерения №313 | ТВДМ-35 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 6793-А; 6793-В; 6793-С Госреестр № 3642-73 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 815330; 821259 Госреестр № 912-05 | ЕА05RAL-P4В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084809 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 103 | Ввод 27,5 кВ ТП-2 точка измерения №314 | ТВДМ-35 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 6792-А; 6792-В; 6792-С Госреестр № 3642-73 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № б/н; б/н Госреестр № 912-05 | ЕА05RAL-P4В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084820 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| ТП "Журавка" | | | | | |
| 104 | Трансформатор ТП 1 110 кВ точка измерения №331 | ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 3659; 3727; 3710 Госреестр № 23256-02 | НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 721; 700; 748 Госреестр № 24218-03 | ЕА02RALX-P3В-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154848 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 105 | Трансформатор ТП 2 110 кВ точка измерения №332 | ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 3764; 3770; 3726 Госреестр № 23256-02 | НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 714; 712; 743 Госреестр № 24218-03 | ЕА02RALX-P3В-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154857 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 106 | ВЛ-110 кВ "Придонская" точка измерения №333 | ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=400/1 Зав. № 1473; 1490; 1489 Госреестр № 23256-02 | НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 721; 700; 748 Госреестр № 24218-03 | ЕА02RALX-P3В-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154840 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 107 | ВЛ-110 кВ "Кантемировка" точка измерения №334 | ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=400/1 Зав. № 1471; 1488; 1487 Госреестр № 23256-05 | НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 714; 712; 743 Госреестр № 24218-03 | ЕА02RALX-P3В-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154872 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 108 | Ввод 27,5 кВ ТП-1 точка измерения №335 | ТВДМ-35 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 13115; 13117 Госреестр № 3642-73 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 810722; 795443 Госреестр № 912-05 | ЕА05RAL-P3В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01111122 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 109 | Ввод 27,5 кВ ТП-2 точка измерения №336 | ТВДМ-35 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 13116; 13114 Госреестр № 3642-73 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 177652; 178951 Госреестр № 912-05 | ЕА05RAL-P3В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01111117 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| ТП "Райновская" | | | | | |
| 110 | Ввод 27,5 кВ ТП-1 точка измерения №353 | ТОЛ-35В класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 385; 384 Госреестр № 21256-03 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1501883; 1501904 Госреестр № 912-05 | ЕА05RAL-P4В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084790 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 111 | Ввод 27,5 кВ ТП-2 точка измерения №355 | ТОЛ-35В класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 558; 559 Госреестр № 21256-03 | ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1503601; 1502873 Госреестр № 912-05 | ЕА05RAL-P4В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084834 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| ТП "Зориновка" | | | | | |
| 112 | П/ст Придонская Яч. ВЛ-110 кВ "Придонская- Зориновка" точка измерения №387 | ТФНД-110М класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 58678; 58656; 58879 Госреестр № 2793-88 | НКФ-110-57 класс точности 0,5 Ктн=110000/100 Зав. № 187908; 187917; 187978 Госреестр № 14205-94 | ЕА02RALX-P4В-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01053590 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |
| 113 | П/ст Кантемировская ВЛ-110 кВ "Зориновка" точка измерения №388 | ТФНД-110М класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 58690; 58687; 58654 Госреестр № 2793-88 | НКФ-110-57 класс точности 0,5 Ктн=110000/100 Зав. № 171305; 177807; 177652 Госреестр № 14205-94 | ЕА02RALX-P4В-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01054591 Госреестр № 16666-97 | активная реактивная |

Таблица 2. Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

| Доверительные границы относительной погрешности результата измерений количества учётной активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации при доверительной вероятности P=0,95: | | | | | | | |
|--|--|-----------------------------|--------------|-------------|--|--------------|-------------|
| Номер ИК | диапазон тока | Основная погрешность ИК, ±% | | | Погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ±% | | |
| | | cos φ = 1,0 | cos φ = 0,87 | cos φ = 0,8 | cos φ = 1,0 | cos φ = 0,87 | cos φ = 0,8 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1-4, 10-13, 21-24, 27-33, 47-50, 64-67, 81-84, 87-88, 104-107 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S) | $0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$ | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,3 |
| | $0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$ | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| | $0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$ | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,8 |
| | $I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$ | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,8 |
| 5-9, 14-15, 18-20, 25-26, 42-46, 51, 53-54, 59-63, 68-69, 79-80, 85-86, 91-93, 98-103, 108-109 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5S) | $0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$ | 1,8 | 2,5 | 2,9 | 2,2 | 2,8 | 3,2 |
| | $0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$ | 1,2 | 1,5 | 1,7 | 1,7 | 1,9 | 2,1 |
| | $I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$ | 1,0 | 1,2 | 1,3 | 1,5 | 1,7 | 1,8 |
| 34-36, 38-39, 89-90 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,5S) | $0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$ | 2,1 | 2,4 | 2,7 | 2,4 | 2,7 | 3,0 |
| | $0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$ | 1,2 | 1,5 | 1,7 | 1,7 | 2,0 | 2,1 |
| | $0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$ | 1,0 | 1,2 | 1,3 | 1,5 | 1,7 | 1,8 |
| | $I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$ | 1,0 | 1,2 | 1,3 | 1,5 | 1,7 | 1,8 |
| 37, 110-111 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5S) | $0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$ | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,9 | 2,0 | 2,1 |
| | $0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$ | 0,9 | 1,1 | 1,2 | 1,5 | 1,6 | 1,7 |
| | $0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$ | 0,9 | 1,0 | 1,0 | 1,5 | 1,6 | 1,6 |
| | $I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$ | 0,9 | 1,0 | 1,0 | 1,5 | 1,6 | 1,6 |
| 52, 57-58, 112-113 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,2S) | $0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$ | 1,8 | 2,4 | 2,8 | 1,9 | 2,5 | 2,9 |
| | $0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$ | 1,1 | 1,4 | 1,6 | 1,2 | 1,5 | 1,7 |
| | $I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$ | 0,9 | 1,1 | 1,2 | 1,0 | 1,2 | 1,4 |
| 70-78 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 0,2S) | $0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$ | 1,7 | 2,4 | 2,8 | 1,8 | 2,4 | 2,8 |
| | $0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$ | 0,9 | 1,2 | 1,4 | 1,1 | 1,4 | 1,6 |
| | $I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$ | 0,7 | 0,9 | 1,0 | 0,9 | 1,1 | 1,2 |
| 16-17, 40-41, 55-56, 94-97 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S) | $0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$ | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,3 |
| | $0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$ | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| | $0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$ | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,8 |
| | $I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$ | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,8 |

Таблица 3. Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

| Доверительные границы относительной погрешности результата измерений количества учётной реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации при доверительной вероятности P=0,95, ± % | | | |
|--|------------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Номер ИК | диапазон тока | cos φ = 0,87 (sin φ = 0,5) | cos φ = 0,8 (sin φ = 0,6) |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1-4, 10-13, 16-17, 21-24, 27-33, 40-41, 47-50, 55-56, 64-67, 81-84, 87-88, 94-97, 104-107 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5) | $0,02I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$ | 3,1 | 2,7 |
| | $0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$ | 1,9 | 1,6 |
| | $0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$ | 1,3 | 1,2 |
| | $I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$ | 1,2 | 1,1 |
| 5-9, 14-15, 18-20, 25-26, 42-46, 51, 53-54, 59-63, 68-69, 79-80, 85-86, 91-93, 98-103, 108-109 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 1,0) | $0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$ | 6,2 | 5,1 |
| | $0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$ | 3,5 | 2,9 |
| | $I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$ | 2,7 | 2,4 |

Продолжение таблицы 3

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|------------------------------------|-----|-----|
| 34-36, 38-39, 89-90 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 1,0) | $0,02I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$ | 7,1 | 5,9 |
| | $0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$ | 4,2 | 3,6 |
| | $0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$ | 2,9 | 2,5 |
| | $I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$ | 2,7 | 2,4 |
| 37, 110-111 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 1,0) | $0,02I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$ | 5,6 | 4,8 |
| | $0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$ | 3,4 | 3,0 |
| | $0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$ | 2,3 | 2,1 |
| | $I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$ | 2,2 | 2,0 |
| 52, 57-58, 112-113 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5) | $0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$ | 5,7 | 4,5 |
| | $0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$ | 3,1 | 2,5 |
| | $I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$ | 2,3 | 1,9 |
| 70-78 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 0,5) | $0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$ | 5,6 | 4,4 |
| | $0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$ | 2,9 | 2,3 |
| | $I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$ | 2,1 | 1,7 |

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;

3. Нормальные условия эксплуатации:

Параметры сети:

- диапазон напряжения - $(0,99 \div 1,01)U_{н1}$; диапазон силы тока - $(1,0 \div 1,2)I_{н1}$; диапазон коэффициента мощности $\cos\varphi$ ($\sin\varphi$) - $0,5 \div 1,0(0,6 \div 0,87)$; частота - $(50 \pm 0,15)$ Гц;

Температура окружающего воздуха:

- ТТ и ТН - от -40°C до $+50^\circ\text{C}$; счетчиков - от $+18^\circ\text{C}$ до $+25^\circ\text{C}$; ИВКЭ - от $+10^\circ\text{C}$ до $+30^\circ\text{C}$; ИВК - от $+10^\circ\text{C}$ до $+30^\circ\text{C}$;

Магнитная индукция внешнего происхождения, не более $0,05$ мТл.

4. Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

Параметры сети:

- диапазон первичного напряжения - $(0,9 \div 1,1)U_{н1}$; диапазон силы первичного тока - $(0,01 \div 1,2)I_{н1}$; коэффициент мощности $\cos\varphi$ ($\sin\varphi$) - $0,5 \div 1,0(0,6 \div 0,87)$; частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;

Температура окружающего воздуха - от -30°C до $+35^\circ\text{C}$.

Для электросчетчиков:

Параметры сети:

- диапазон вторичного напряжения - $(0,9 \div 1,1)U_{н2}$; диапазон силы вторичного тока - $(0,05 \div 1,2)I_{н2}$; коэффициент мощности $\cos\varphi$ ($\sin\varphi$) - $0,8 \div 1,0(0,6)$; частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха:
для счетчиков электроэнергии "Альфа А1800" от минус 40 до плюс 65°C ;
для счетчиков электроэнергии "ЕвроАльфа" от минус 40 до плюс 70°C ;

Магнитная индукция внешнего происхождения, не более $-0,5$ мТл.

5. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ 30206, ГОСТ Р 52323 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ 26035 в режиме измерения реактивной электроэнергии;

6. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные (см. п. 5 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена УСПД на однотипный утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на ТП ОАО "РЖД" в границах ОАО "Воронежэнерго" порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть. Порядок оформления замены измерительных компонентов, а также других изменений, вносимых в АИИС КУЭ в процессе их эксплуатации после утверждения типа в качестве единичного экземпляра, осуществляется согласно Приложению Б МИ 2999-2006.

Параметры надежности применяемых АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчик электроэнергии ЕвроАльфа – среднее время наработки на отказ не менее 50000 часов.

- счетчик электроэнергии Альфа А1800 – среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов.

- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 40000 часов, среднее время восстановления работоспособности 1 час;

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 журналах событий счетчика и УСПД фиксируются факты:

- 1) параметрирования;
- 2) пропадания напряжения;
- 3) коррекция времени

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:

- 1) счетчика;
- 2) промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- 3) испытательной коробки;
- 4) УСПД;

- наличие защиты на программном уровне:

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

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);

- УСПД (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- электросчетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях при отключении питания – не менее 30 лет;

ИВК – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 35 суток; при отключении питания – не менее 3 лет

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций ОАО "Российские Железные Дороги" в границах ОАО "Воронежэнерго" типографским способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4

| Наименование | Обозначение (Тип) | Кол-во, шт. |
|---|-------------------|-------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Трансформатор тока | ТБМО-220 УХЛ1 | 36 |
| | ТВ-35/10ХЛ | 28 |
| | ТФЗМ-35А | 15 |
| | ТФНД-35М | 15 |
| | ТЛО-10 | 6 |
| | ТБМО-110 УХЛ1 | 99 |
| | ТПЛ-10 | 24 |
| | ТПОЛ-10 | 4 |
| | ТФН-35 | 7 |
| | ТВДМ-35 | 16 |
| | ТПЛ-10 УЗ | 4 |
| | ТФН-35М | 3 |
| | ТФЗМ-110Б | 27 |
| | VAU-123 | 6 |
| | ТОЛ-35Б | 4 |
| | ТФНД-110М | 6 |
| Трансформатор напряжения | НАМИ-220 УХЛ1 | 18 |
| | ЗНОМ-35-65 | 70 |
| | НАМИ-10 | 1 |
| | НАМИ-110 УХЛ 1 | 30 |
| | НТМИ-10 | 10 |
| | НАМИ-110 УХЛ | 30 |
| | НТМИ-6-66 УЗ | 1 |
| | НТМИ-6-66 | 1 |
| | VAU-1223 | 6 |
| | НКФ-110-57 | 6 |
| Устройство сбора и передачи данных (УСПД) | RTU-327 | 1 |
| Счётчики электрической энергии | "Альфа 1802" | 10 |
| | "ЕвроАльфа" | 103 |
| Методика поверки | МП-237/447-2006 | 1 |

ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций ОАО «Российские Железные Дороги» в границах ОАО «Воронежэнерго». Методика поверки» МП-237/447-2006, утвержденным ФГУ «Ростест-Москва» в сентябре 2006 г.

Перечень основных средств поверки:

- Трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-20003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;

- Трансформаторы напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-88 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2845-2003 «Измерительные трансформаторы напряжения $6/\sqrt{3} \dots 35$ кВ. Методика поверки на месте эксплуатации»;
- Счетчик Альфа А1800 – в соответствии с документом мп-2203-0042-2006 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 19 мая 2006 г.;
- Счетчик "ЕвроАльфа" - по документу «Многофункциональный многопроцессорный счётчик электрической энергии типа ЕвроАЛЬФА (ЕА). Методика поверки»;
- УСПД RTU-300 – по документу "Комплексы программно-аппаратных средств для учета электроэнергии на основе УСПД серии RTU-300. Методика поверки";
- Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений 27008-04;
- Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от $-20 \dots + 60$ °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10...100 %, дискретность 0,1 %.

Межповерочный интервал - 4 года.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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.

ГОСТ 7746. Трансформаторы тока. Общие технические условия

ГОСТ 1983. Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

ГОСТ 26035-83 Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия.

ГОСТ 30206-94. Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 0,2S – 0,5S).

ГОСТ Р 52323-2005. Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.

ГОСТ 8.217-2003 ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки

ГОСТ 8.216-88 ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки.

МИ 2999-2006 "Рекомендация. ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Рекомендации по составлению описания типа".

МИ 3000-2006 "Рекомендация. ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Типовая методика поверки".

Техническая документация на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ТП ОАО "РЖД" в границах ОАО "Воронежэнерго".

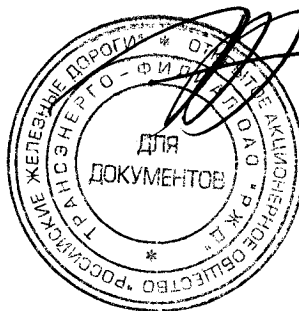
ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип "Системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций ОАО "Российские железные дороги" в границах ОАО "Воронежэнерго", зав. № 103, утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ОАО "Российские Железные Дороги"
Адрес 107174, г. Москва, Новая Басманная ул., д.2
Тел. (495) 262-60-55
Факс (495) 262-60-55
e-mail: info@rzd.ru
<http://www.rzd.ru/>

Главный инженер
"Трансэнерго" - филиал ОАО "РЖД"



В.В. Абрамов