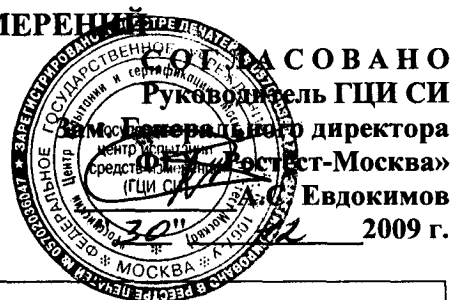


ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ



**Система автоматизированная
информационно-измерительная
коммерческого учета электроэнергии
(АИИС КУЭ) тяговых подстанций
ОАО "Российские Железные Дороги"
в границах ОАО "Ярэнерго"**

**Внесена в Государственный реестр
средств измерений**

Регистрационный номер № 31653-06

Изготовлена ОАО "Российские Железные Дороги", г. Москва по проектной документации ООО "Инженерный центр "ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ", г. Москва заводской номер 016.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций ОАО "Российские Железные Дороги" в границах ОАО "Ярэнерго" (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, 0,5, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) классов точности 0,2 и 0,5 и счетчики активной и реактивной электроэнергии ЕвроАЛЬФА классов точности 0,2S по ГОСТ 30206-94 (в части активной электроэнергии) и 0,5 по ГОСТ 26035-83 (в части реактивной электроэнергии), АЛЬФА и ЕвроАЛЬФА класса точности 0,5S по ГОСТ 30206-94 (в части активной электроэнергии) и 1,0 по ГОСТ 26035-83 (в части реактивной электроэнергии), шлюзы коммуникационные ШК-1, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных, образующие 151 измерительный канал системы по количеству точек учета электроэнергии;

2-ой уровень представляет собой информационно-вычислительный комплекс, состоящий из двух подуровней: информационно-вычислительного комплекса регионального Центра энергоучёта, реализованного на базе устройства сбора и передачи данных (УСПД RTU-327), 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.

В системе автоматически поддерживается единое время во всех ее компонентах, в частности в счётчиках, где происходит датирование измерений, с точностью не хуже ± 5 секунд/сутки. Синхронизация времени производится с помощью GPS-приемника, принимающего сигналы глобальной системы позиционирования. В качестве приёмника сигналов GPS о точном астрономическом времени используются устройства синхронизации системного времени (УССВ), подключаемые к УСПД. От УССВ синхронизируются внутренние часы УСПД, а от них – внутренние часы счетчиков, подключенных к УСПД. Уставка, при достижении которой происходит коррекция часов УСПД, Альфа-Центра в составе ИВК верхнего уровня и счетчиков, составляет 1 с. Синхронизация внутренних часов счетчика с верхним уровнем АИИС КУЭ происходит при каждом обращении (каждый сеанс связи). ПО позволяет назначить время суток, в которое можно производить коррекцию времени. Рекомендуется для этой операции назначить время с 00:00 до 03:00 часов.

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

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-327 (Госреестр № 19495-03, зав. № 000459) и Комплекса измерительно-вычислительного 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 "Ярославль - Главный"					
1	Ввод - 16 кВ точка измерения №1	ТЛШ-10-1 класс точности 0,2S Ктт=2000/5 Зав. № 1969; 1970 Госреестр № 11077-03	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 316 Госреестр № 2611-70	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01141306 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
2	Ввод - 26 кВ точка измерения №2	ТЛШ-10-1 класс точности 0,2S Ктт=2000/5 Зав. № 1979; 1977 Госреестр № 11077-03	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 2788 Госреестр № 2611-70	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01141307 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
3	Ввод - 36 кВ точка измерения №3	ТПШЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=2000/5 Зав. № 4122; 4862; 4723 Госреестр № 11077-03	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 2369 Госреестр № 2611-70	A2R-3-AL-C8-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01169603 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
4	Ввод - 46 кВ точка измерения №4	ТПШЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=2000/5 Зав. № 4963; 4771; 4811 Госреестр № 11077-03	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 2789 Госреестр № 2611-70	A2R-3-AL-C8-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01169602 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
5	Ф 26 кВ точка измерения №10	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 8888; 8714 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 316 Госреестр № 2611-70	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084637 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
6	Ф 116 кВ точка измерения №14	ТПФМ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 15594; 15565 Госреестр № 814-53	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 2788 Госреестр № 2611-70	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01169599 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
ТП "Путятино"					
7	Трансформатор ПТ 1 110 кВ точка измерения №32	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 495; 469; 508 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 962; 969; 990 Госреестр № 24218-03	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01125801 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
8	Трансформатор ПТ 2 110 кВ точка измерения №33	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 491; 434; 481 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 979; 970; 975 Госреестр № 24218-03	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01125809 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
9	Секционная перемычка 110 кВ точка измерения №34	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=400/1 Зав. № 1299; 1284; 1293 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 979; 970; 975 Госреестр № 24218-03	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01125808 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
10	Ввод - 135 кВ точка измерения №35	ТВТ-35 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 35099; 35799 Госреестр № 3634-89	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 772696; 752416; 855003 Госреестр № 912-05	A2R-4-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131500 Госреестр № 14555-02	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
11	Ввод - 2 35 кВ точка измерения №36	ТВТ-35 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 139646; 35095 Госреестр № 3634-89	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 855014; 890901; 890880 Госреестр № 912-05	A2R-4-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131501 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
12	ТП 1 10 кВ точка измерения №40	ТЛО-10 класс точности 0,5 Ктт=750/5 Зав. № 35099; 35456; 35779 Госреестр № 25433-06	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67790 Госреестр № 11094-87	A2R-4-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131493 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
13	ТП 2 10 кВ точка измерения №41	ТЛО-10 класс точности 0,5 Ктт=750/5 Зав. № 139646; 35478; 35095 Госреестр № 25433-06	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67791 Госреестр № 11094-87	A2R-4-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131494 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
14	Ф 4 10 кВ точка измерения №48	ТПФМ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 21395; 27332 Госреестр № 814-53	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67790 Госреестр № 11094-87	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01169601 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
15	Ф 5 10 кВ точка измерения №49	ТПФМ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 21336; 21318 Госреестр № 814-53	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67790 Госреестр № 11094-87	A2R-3-0L-C25-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034678 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
16	Ф 9 10 кВ точка измерения №50	ТПФМ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 21380; 21313 Госреестр № 814-53	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67790 Госреестр № 11094-87	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01169611 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
17	Ф 13 10 кВ точка измерения №51	ТПФМ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 26727; 26589 Госреестр № 814-53	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67791 Госреестр № 11094-87	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01169605 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
18	Ф 16 10 кВ точка измерения №52	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 48211; 51346 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67791 Госреестр № 11094-87	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01169622 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
ТП "Уткино"					
19	Трансформатор ПТ 1 110 кВ точка измерения №54	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 1698; 1712; 1696 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 1078; 1087; 1095 Госреестр № 24218-03	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01125802 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
20	Трансформатор ПТ 2 110 кВ точка измерения №55	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 1711; 1714; 1708 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 1089; 1069; 1082 Госреестр № 24218-03	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01125816 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
21	Секционная перемычка 110 кВ точка измерения №56	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=400/1 Зав. № 1304; 1355; 1286 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 1089; 1069; 1082 Госреестр № 24218-03	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01125817 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
22	ТП 1 10 кВ точка измерения №57	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 4579; 4042; 4007 Госреестр № 25433-06	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 3203 Госреестр № 831-69	A2R-4-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131495 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
23	ТП 2 10 кВ точка измерения №58	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 4036; 4016; 4030 Госреестр № 25433-06	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 7553 Госреестр № 831-69	A2R-4-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131496 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
24	Ф 4 10 кВ точка измерения №65	ТПЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 3673; 5675 Госреестр № 2363-68	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 3203 Госреестр № 831-69	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034649 Госреестр № 14555-02	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
25	Ф 5 10 кВ точка измерения №66	ТОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 5877; 5876 Госреестр № 7069-02	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 3203 Госреестр № 831-69	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034528 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
26	Ф 7 10 кВ точка измерения №67	ТПЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 56790; 58896 Госреестр № 2363-68	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 3203 Госреестр № 831-69	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034546 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
27	Ф 9 10 кВ точка измерения №68	ТОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 2644; 2714 Госреестр № 7069-02	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 3203 Госреестр № 831-69	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034628 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
28	Ф16 10 кВ точка измерения №70	ТПФМ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 26358; 26338 Госреестр № 814-53	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 7553 Госреестр № 831-69	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034663 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
ТП "Беклемишево"					
29	Трансформатор ПТ 1 110 кВ точка измерения №72	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 535; 501; 530 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 1026; 793; 1045 Госреестр № 24218-03	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01128806 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
30	Трансформатор ПТ 2 110 кВ точка измерения №73	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 533; 522; 507 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 938; 1022; 988 Госреестр № 24218-03	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01128780 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
31	ВЛ 110 кВ «Шушковская» точка измерения №74	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 1784; 1767; 1779 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 1026; 793; 1045 Госреестр № 24218-03	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01128835 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
32	ВЛ 110 кВ «Петровская II» точка измерения №75	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 1742; 1786; 1785 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 938; 1022; 988 Госреестр № 24218-03	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01128838 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
33	Ввод - 1 10 кВ точка измерения №76	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 4000; 4047 Госреестр № 25433-06	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1733 Госреестр № 831-69	A2R-3-0L-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01141320 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
34	Ввод - 2 10 кВ точка измерения №77	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 3984; 3995 Госреестр № 25433-06	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 3133 Госреестр № 831-69	A2R-3-0L-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01141321 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
35	Ф 5 10 кВ точка измерения №84	ТПЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 47403; 47429 Госреестр № 2363-68	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1733 Госреестр № 831-69	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034616 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
36	Ф 6 10 кВ точка измерения №85	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 46564; 16693 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1733 Госреестр № 831-69	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034629 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
37	Ф 8 10 кВ точка измерения №86	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 46090; 45763 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1733 Госреестр № 831-69	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034575 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
38	Ф 9 10 кВ точка измерения №87	ТПФМ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 59875; 38068 Госреестр № 814-53	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1733 Госреестр № 831-69	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034544 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
39	Ф 19 10 кВ точка измерения №88	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 16254; 14655 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 3133 Госреестр № 831-69	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034647 Госреестр № 14555-02	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
40	Ф 22 10 кВ точка измерения №89	ТПФМ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 22355; 24787 Госреестр № 814-53	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 3133 Госреестр № 831-69	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034627 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
41	Ф 23 10 кВ точка измерения №90	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 9602; 20509 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 3133 Госреестр № 831-69	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034549 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
ТП "Шушково"					
42	ВЛ "Берендеево" 35 кВ точка измерения №94	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 226012; 226013 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 773064; 773181; 6/н Госреестр № 912-05	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01141290 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
43	ВЛ "Горки" 35 кВ точка измерения №95	ТФН-35 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 12518; 13129 Госреестр № 26417-04	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 921073; 980821; 980814 Госреестр № 912-05	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01141323 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
44	Ввод - 1 10 кВ точка измерения №96	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 4044; 3979 Госреестр № 25433-06	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67760 Госреестр № 11094-87	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01141318 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
45	Ввод - 2 10 кВ точка измерения №97	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 4028; 4037 Госреестр № 25433-06	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67805 Госреестр № 11094-87	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01141319 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
46	Ф 5 10 кВ точка измерения №105	ТОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 258; 321 Госреестр № 7069-02	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67760 Госреестр № 11094-87	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034574 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
47	Ф 6 10 кВ точка измерения №106	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 11493; 11440 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67760 Госреестр № 11094-87	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034594 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
48	Ф 8 10 кВ точка измерения №107	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 11442; 8880 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67760 Госреестр № 11094-87	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034543 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
49	Ф 9 10 кВ точка измерения №108	ТПЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 4550; 41539 Госреестр № 2363-68	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67760 Госреестр № 11094-87	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034601 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
50	Ф 19 10 кВ точка измерения №109	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 11259; 11499 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67805 Госреестр № 11094-87	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034553 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
51	Ф 21 10 кВ точка измерения №110	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 43395; 11490 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67805 Госреестр № 11094-87	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034587 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
52	Ф 22 10 кВ точка измерения №111	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 11350; 10551 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67805 Госреестр № 11094-87	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034621 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
ТП "Петровск"					
53	ЛЭП "Кулаково" 35 кВ точка измерения №115	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 2526; 263 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 1032836; 1032817; 1027592 Госреестр № 912-05	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01141322 Госреестр № 14555-02	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
54	ЛЭП "Дертники" 35 кВ точка измерения №116	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 4570; 4548 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 1032836; 1032817; 1027592 Госреестр № 912-05	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01141326 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
55	ЛЭП "Каурово" 35 кВ точка измерения №117	ТВ-35/10ХЛ класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 661377; 661900 Госреестр № 4462-74	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 1032836; 1032817; 1027592 Госреестр № 912-05	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01141324 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
56	ЛЭП "Дмитрианово" 35 кВ точка измерения №118	ТФН-35М класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 20338; 20324 Госреестр № 26417-06	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 1032836; 1032817; 1027592 Госреестр № 912-05	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01141329 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
57	ЛЭП "Поречье" 35 кВ точка измерения №119	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 1563; 2013 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 1032836; 1032817; 1027592 Госреестр № 912-05	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01141328 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
58	Ввод - 1 10 кВ точка измерения №120	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 4033; 4043 Госреестр № 25433-06	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67823 Госреестр № 11094-87	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01141313 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
59	Ввод - 2 10 кВ точка измерения №121	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 3990; 3991 Госреестр № 25433-06	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67823; 67821 Госреестр № 11094-87	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01141312 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
60	Ф 6 10 кВ точка измерения №129	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 63077; 83090 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67823 Госреестр № 11094-87	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01169597 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
61	Ф 8 10 кВ точка измерения №130	ТОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 2070; 215 Госреестр № 7069-02	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67823 Госреестр № 11094-87	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01169595 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
62	Ф 9 10 кВ точка измерения №131	ТОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 3270; 3312 Госреестр № 7069-02	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67823 Госреестр № 11094-87	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01169596 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
63	Ф 11 10 кВ точка измерения №132	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 11464; 11433 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67823 Госреестр № 11094-87	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01169610 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
64	Ф 18 10 кВ точка измерения №133	ТОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 558; 228 Госреестр № 7069-02	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67821 Госреестр № 11094-87	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01169612 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
65	Ф 19 10 кВ точка измерения №134	ТОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 3472; 3804 Госреестр № 7069-02	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67821 Госреестр № 11094-87	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01169614 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
66	Ф 21 10 кВ точка измерения №135	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 7801; 51279 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67821 Госреестр № 11094-87	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01169615 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
67	Ф 22 10 кВ точка измерения №136	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 45699; 44543 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67821 Госреестр № 11094-87	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01169619 Госреестр № 14555-02	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
68	Ф 23 10 кВ точка измерения №137	ТОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 43217; 46984 Госреестр № 7069-02	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67821 Госреестр № 11094-87	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01169620 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
ТП "Филино"					
69	Филино - 1 35 кВ точка измерения №140	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 1569; 1456 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 1262134; 1398676; 1261002 Госреестр № 912-05	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01141308 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
70	Филино - 2 35 кВ точка измерения №141	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 1698; 4875 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 1340943; 1340834; 1340835 Госреестр № 912-05	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01141309 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
71	Ф 4 6 кВ точка измерения №150	ТОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 450; 319 Госреестр № 7069-02	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 7249 Госреестр № 2611-70	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034657 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
72	Ф 7 6 кВ точка измерения №153	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 63698; 63559 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 3033 Госреестр № 2611-70	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034657 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
73	Ф 16 6 кВ точка измерения №157	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 4720; 4738 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 7249 Госреестр № 2611-70	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034529 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
74	Ф 17 6 кВ точка измерения №158	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 87049; 87804 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 3033 Госреестр № 2611-70	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034579 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
ТП "Данилов"					
75	ВЛ-110 кВ Даниловская I точка измерения №165	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=400/1 Зав. № 1641; 1567; 1577 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 1092; 1091; 1096 Госреестр № 24218-03	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01125841 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
76	ВЛ-110 кВ Даниловская II точка измерения №166	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=400/1 Зав. № 1570; 1626; 1643 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 1090; 1093; 1079 Госреестр № 24218-03	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01125812 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
77	ВЛ-110 кВ Данилов- Покров точка измерения №167	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 1631; 1636; 1640 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 1092; 1091; 1096 Госреестр № 24218-03	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01125824 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
78	ВЛ-110 кВ Данилов- Пречистое точка измерения №168	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 1413; 1418; 1474 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 1090; 1093; 1079 Госреестр № 24218-03	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01125804 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
79	Трансформатор ПТ 1 110 кВ точка измерения №169	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 1702; 1668; 1686 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 1092; 1091; 1096 Госреестр № 24218-03	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01125813 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
80	Трансформатор ПТ 2 110 кВ точка измерения №170	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 1685; 1678; 1674 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 1090; 1093; 1079 Госреестр № 24218-03	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01125840 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
81	Трансформатор ПТ 3 110 кВ точка измерения №171	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 1408; 1407; 1415 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 1092; 1091; 1096 Госреестр № 24218-03	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01125832 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
82	Трансформатор ПТ 4 110 кВ точка измерения №172	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 1399; 1421; 1392 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 1090; 1093; 1079 Зав. № 24218-03	ЕА02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01125825 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
83	ЛЭП "Пречистое" 35 кВ точка измерения №175	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=50/5 Зав. № 4869; 4865 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 1303145; 1398699; 1392317 Госреестр № 912-05	A2R-4-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131488 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
84	ЛЭП "Ухринская" 35 кВ точка измерения №176	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 4211; 4762 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 1303145; 1398699; 1392317 Госреестр № 912-05	A2R-4-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131484 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
85	Ввод - 1 27,5 кВ точка измерения №177	ТФН-35М класс точности 0,5 Ктт=800/5 Зав. № 4988; 4762; 4169 Госреестр № 26417-06	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 901885; 901798; 901861 Госреестр № 912-05	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01102433 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
86	Ввод - 2 27,5 кВ точка измерения №178	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 4852; 4856; 4796 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1181366; 1181367; 1199256 Госреестр № 912-05	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01102434 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
87	Ввод - 1 10 кВ точка измерения №181	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1500/5 Зав. № 2365; 13309 Госреестр № 25433-06	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67822 Госреестр № 11094-87	A2R-4-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131491 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
88	Ввод - 2 10 кВ точка измерения №182	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1500/5 Зав. № 2372; 2368 Госреестр № 25433-06	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67832 Госреестр № 11094-87	A2R-4-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131492 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
89	Ввод - 3 10 кВ транзит точка измерения №183	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 3976; 4909 Госреестр № 25433-06	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67824 Госреестр № 11094-87	A2R-4-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131498 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
90	Ввод - 4 10 кВ транзит точка измерения №184	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 2864; 2773 Госреестр № 25433-06	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67838 Госреестр № 11094-87	A2R-4-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131499 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
91	Ф 3 10 кВ точка измерения №189	ТПФМ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 25983; 25952 Госреестр № 814-53	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67832 Госреестр № 11094-87	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01169604 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
92	Ф 4 10 кВ точка измерения №190	ТПФМ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 28087; 27882 Госреестр № 814-53	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67832 Госреестр № 11094-87	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01169618 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
93	Ф 9 10 кВ точка измерения №193	ТПЛМ-10; ТПФМ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 20923; 26339 Госреестр № 2363-68; 814-53	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67832 Госреестр № 11094-87	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01169623 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
94	Ф 13 10 кВ точка измерения №195	ТПФМ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 26543; 25990 Госреестр № 814-53	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67822 Госреестр № 11094-87	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01169600 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
95	Ф 14 10 кВ точка измерения №196	ТПФМ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 26540; 25985 Госреестр № 814-53	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67822 Госреестр № 11094-87	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01169606 Госреестр № 14555-02	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
96	Ф 16 10 кВ точка измерения №197	ТОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 453; 313 Госреестр № 7069-02	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67822 Госреестр № 11094-87	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034563 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
97	Ф 18 10 кВ точка измерения №198	ТПФМ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 28020; 17937 Госреестр № 814-53	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67822 Госреестр № 11094-87	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01169616 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
98	Ф 21 10 кВ (инд) точка измерения №199	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 32562; 32147 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67824 Госреестр № 11094-87	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01102446 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
99	Ф 25 10 кВ точка измерения №200	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 36599; 31569 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67838 Госреестр № 11094-87	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01102445 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
100	Ф 27 (с/х) 10 кВ точка измерения №201	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 31589; 32658 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67838 Госреестр № 11094-87	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01102447 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
101	Ф 28 (с/х) 10 кВ (инд) точка измерения №202	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 34789; 14799 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67838 Госреестр № 11094-87	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01102443 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
102	Ф 31 10 кВ точка измерения №204	ТПЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 14889; 198556 Госреестр № 2363-68	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67838 Госреестр № 11094-87	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01102441 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
103	Ф 37 10 кВ (инд) точка измерения №205	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 32566; 14568 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67824 Госреестр № 11094-87	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01102451 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
104	Ф 38 10 кВ (инд) точка измерения №206	ТВК-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 14589; 14568 Госреестр № 8913-82	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 67824 Госреестр № 11094-87	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01102453 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
ТП "Коромыслово"					
105	ВЛ "Семибратово" 35 кВ точка измерения №214	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 533; 660 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 236644; 752515; 772713 Госреестр № 912-05	A2R-4-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131480 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
106	ВЛ "Ширинье" 35 кВ точка измерения №215	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 2011; 1810 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 236644; 752515; 772713 Госреестр № 912-05	A2R-4-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131479 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
107	ТП 1 10 кВ точка измерения №216	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 3981; 4032 Госреестр № 25433-06	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 898 Госреестр № 831-69	A2R-4-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131497 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
108	ТП 2 10 кВ точка измерения №217	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 4027; 4002 Госреестр № 25433-06	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 882 Госреестр № 831-69	A2R-4-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131477 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
109	Ф 9 10 кВ точка измерения №225	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 56583; 56412 Госреестр № 1261-02	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 898 Госреестр № 831-69	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01169609 Госреестр № 14555-02	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
110	Ф 19 10 кВ точка измерения №226	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 49884; 49878 Госреестр № 1261-02	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 882 Госреестр № 831-69	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01169617 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
111	Ф 21 10 кВ точка измерения №227	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 48164; 48269 Госреестр № 1261-02	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 882 Госреестр № 831-69	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01169613 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
112	Ф 22 10 кВ точка измерения №228	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 50967; 48262 Госреестр № 1261-02	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 882 Госреестр № 831-69	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01169598 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
113	Ф 23 10 кВ точка измерения №229	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 702; 228 Госреестр № 1261-02	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 882 Госреестр № 831-69	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01169624 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
ТП "Лютово"					
114	ЛЭП "Дзержинская" 35 кВ точка измерения №233	ТФН-35 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 2285; 2290 Госреестр № 26417-04	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 1340943; 1340834; 1340835 Госреестр № 912-05	A2R-4-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131490 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
115	ЛЭП "Лютовская" 35 кВ точка измерения №234	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 2603; 2794 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 1262134; 1398676; 1261002 Госреестр № 912-05	A2R-4-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131485 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
116	ЛЭП "Урожайная" 35 кВ точка измерения №235	ТФН-35 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 4699; 4708 Госреестр № 26417-04	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 1262134; 1398676; 1261002 Госреестр № 912-05	A2R-4-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131502 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
117	ТП 1 10 кВ точка измерения №236	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 3987; 3989 Госреестр № 25433-06	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 7235 Госреестр № 831-69	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084581 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
118	ТП 2 10 кВ точка измерения №237	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 4024; 4048 Госреестр № 25433-06	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 246 Госреестр № 831-69	A2R-3-AL-C8-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034521 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
119	Ф 4 10 кВ точка измерения №245	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 43571; 8493 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 246 Госреестр № 831-69	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034599 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
120	Ф 9 10 кВ точка измерения №246	ТПЛУ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 12907; 3348 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 7235 Госреестр № 831-69	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034583 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
121	Ф 10 10 кВ точка измерения №247	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 15874; 16125 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 7235 Госреестр № 831-69	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034573 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
122	Ф 11 10 кВ точка измерения №248	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 21188; 54418 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 7235 Госреестр № 831-69	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034631 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
123	Ф 22 10 кВ точка измерения №249	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 5869; 5993 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 246 Госреестр № 831-69	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034589 Госреестр № 14555-02	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
124	Ф 23 10 кВ точка измерения №250	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 3479; 3897 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 246 Госреестр № 831-69	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034590 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
125	Ф 24 10 кВ точка измерения №251	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 15995; 15990 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 246 Госреестр № 831-69	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01034651 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
ТП "Любим"					
126	Трансформатор ПТ 1 110 кВ точка измерения №253	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 1205; 1227; 1209 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 811; 817; 798 Госреестр № 24218-03	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01125842 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
127	Трансформатор ПТ 2 110 кВ точка измерения №254	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 1217; 1232; 1212 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 799; 797; 823 Госреестр № 24218-03	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01125818 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
128	Переключатель секционного МВ 110 кВ точка измерения №255	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 992; 981; 996 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 811; 817; 798 Госреестр № 24218-03	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01125844 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
129	Ремонтная переключатель 110 кВ точка измерения №256	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 1016; 942; 995 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 799; 797; 823 Госреестр № 24218-03	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01125846 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
130	ТП 1 27,5 кВ точка измерения №257	ТФН-35М класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 14568; 14698; 14569 Госреестр № 26417-06	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1501723; 1501719 Госреестр № 912-05	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01141303 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
131	ТП 2 27,5 кВ точка измерения №258	ТФН-35М класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 12365; 12321; 12544 Госреестр № 26417-06	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1500778; 1500777 Госреестр № 912-05	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01141304 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
132	ДПР 1 27,5 кВ точка измерения №259	ТФН-35М класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 11156; 16257 Госреестр № 26417-06	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1500778; 1500777 Госреестр № 912-05	A2R-3-0L-C4-T класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01026119 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
133	ДПР 2 27,5 кВ точка измерения №260	ТФН-35М класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 19786; 19956 Госреестр № 26417-06	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1501723; 1501719 Госреестр № 912-05	A2R-3-0L-C4-T класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01026110 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
134	Ввод - 1 10 кВ точка измерения №261	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 4017; 4022 Госреестр № 25433-06	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 3305 Госреестр № 831-69	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01141301 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
135	Ввод - 2 10 кВ точка измерения №262	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 4035; 4003 Госреестр № 25433-06	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 6915 Госреестр № 831-69	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01141302 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
136	Ф 1 10 кВ точка измерения №263	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 13854; 13742 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 3305 Госреестр № 831-69	EA05RAL-P3B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01102515 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
137	Ф 2 10 кВ точка измерения №264	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 13747; 13741 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 3305 Госреестр № 831-69	EA05RAL-P3B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01102512 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
138	Ф 3 10 кВ точка измерения №265	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 13855; 13859 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 3305 Госреестр № 831-69	EA05RAL-P3B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01102573 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
139	Ф 4 10 кВ точка измерения №266	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 13744; 13749 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 3305 Госреестр № 831-69	EA05RAL-P3B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01102488 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
140	Ф 5 10 кВ точка измерения №267	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 13832; 13830 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 3305 Госреестр № 831-69	EA05RAL-P3B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01102567 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
141	Ф 7 10 кВ точка измерения №268	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 13852; 13857 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 6915 Госреестр № 831-69	EA05RAL-P3B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01102557 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
142	Ф 9 10 кВ точка измерения №269	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 13831; 13860 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 6915 Госреестр № 831-69	EA05RAL-P3B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01102598 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
143	Ф 10 10 кВ точка измерения №270	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 13833; 13835 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 6915 Госреестр № 831-69	EA05RAL-P3B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01102520 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
144	Ф 11 10 кВ точка измерения №271	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 13856; 13845 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 6915 Госреестр № 831-69	EA05RAL-P3B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01102563 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
ТП "Ростов"					
145	Ввод - 601 10 кВ точка измерения №277	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=400/5 Зав. № 3891; 3899 Госреестр № 25433-06	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1023 Госреестр № 831-69	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01141314 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
146	Ввод - 602 10 кВ точка измерения №278	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=400/5 Зав. № 3888; 3907 Госреестр № 25433-06	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1023 Госреестр № 831-69	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01141315 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
147	Ввод - 616 10 кВ точка измерения №279	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=400/5 Зав. № 13015; 13003 Госреестр № 25433-06	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1249 Госреестр № 831-69	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01141316 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
148	Ввод - 617 10 кВ точка измерения №280	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=400/5 Зав. № 2106; 2113 Госреестр № 25433-06	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1249 Госреестр № 831-69	A2R-3-AL-C29-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01141317 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
149	Ф Город-1 10 кВ точка измерения №290	ТПФМ-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 4304; 64278 Госреестр № 814-53	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1023 Госреестр № 831-69	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01169607 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
150	Ф Город-2 10 кВ точка измерения №291	ТПФМ-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 06621; 23996 Госреестр № 814-53	НТМИ-10-66 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1249 Госреестр № 831-69	A2R-3-0L-C4-T+ класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01169608 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
ТП "Скалино"					
151	Ф 1 10 кВ точка измерения №292	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 102834; 102437 Госреестр № 1856-63	НТМИ-10-66 У3 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1138 Госреестр № 831-69	A2R-3-AL-C28-T класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1051879 Госреестр № 14555-02	активная реактивная

Таблица 2 – Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Метрологические характеристики ИК							
Доверительные границы относительной погрешности результата измерений количества учтённой активной электрической энергии 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
1-2, 57-58, 76-77, 216-217, 236-237, 261-262, 277-280 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5S)	0,01(0,02)I _{н1} ≤ I ₁ < 0,05I _{н1}	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1
	0,05I _{н1} ≤ I ₁ < 0,2I _{н1}	0,9	1,1	1,2	1,5	1,6	1,7
	0,2I _{н1} ≤ I ₁ < I _{н1}	0,9	1,0	1,0	1,5	1,6	1,6
	I _{н1} ≤ I ₁ ≤ 1,2I _{н1}	0,9	1,0	1,0	1,5	1,6	1,6
3-4, 10, 14, 35, 36, 65-68, 70, 84-90, 94-95, 115-119, 140-141, 150, 153, 157-158, 175-178, 214-215, 225-229, 233-235, 245-251, 257-260, 263-271, 290-292 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5S)	0,05I _{н1} ≤ I ₁ < 0,2I _{н1}	1,8	2,5	2,9	2,2	2,8	3,2
	0,2I _{н1} ≤ I ₁ < I _{н1}	1,2	1,5	1,7	1,7	1,9	2,1
	I _{н1} ≤ I ₁ ≤ 1,2I _{н1}	1,0	1,2	1,3	1,5	1,7	1,8
	0,01(0,02)I _{н1} ≤ I ₁ < 0,05I _{н1}	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3
32-34, 54-56, 72-75, 165-172, 253-256 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	0,05I _{н1} ≤ I ₁ < 0,2I _{н1}	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0
	0,2I _{н1} ≤ I ₁ < I _{н1}	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8
	I _{н1} ≤ I ₁ ≤ 1,2I _{н1}	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8
	0,01(0,02)I _{н1} ≤ I ₁ < 0,05I _{н1}	1,4	1,5	1,5	1,9	1,9	2,0
40-41, 48-52, 105-111, 129-137, 189-190, 193, 195-202, 204-206 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 0,5S)	0,05I _{н1} ≤ I ₁ < 0,2I _{н1}	1,8	2,5	2,9	2,1	2,8	3,1
	0,2I _{н1} ≤ I ₁ < I _{н1}	1,1	1,4	1,5	1,6	1,8	2,0
	I _{н1} ≤ I ₁ ≤ 1,2I _{н1}	0,9	1,0	1,2	1,5	1,6	1,7
	0,01(0,02)I _{н1} ≤ I ₁ < 0,05I _{н1}	1,4	1,5	1,5	1,9	1,9	2,0
96- 97, 120-121, 181-184 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5S)	0,05I _{н1} ≤ I ₁ < 0,2I _{н1}	0,8	0,9	1,0	1,4	1,5	1,6
	0,2I _{н1} ≤ I ₁ < I _{н1}	0,7	0,8	0,8	1,4	1,4	1,5
	I _{н1} ≤ I ₁ ≤ 1,2I _{н1}	0,7	0,8	0,8	1,4	1,4	1,5
	0,01(0,02)I _{н1} ≤ I ₁ < 0,05I _{н1}	1,4	1,5	1,5	1,9	1,9	2,0

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Доверительные границы относительной погрешности результата измерений количества учтённой реактивной энергии в рабочих условиях эксплуатации при доверительной вероятности P=0,95, ± %		
	диапазон тока	cos φ = 0,87 (sin φ = 0,5)	cos φ = 0,8 (sin φ = 0,6)
1	2	3	4
1-2, 57-58, 76-77, 216-217, 236-237, 261-262, 277-280 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 1,0)	0,02I _{н1} ≤ I ₁ < 0,05I _{н1}	4,9	4,3
	0,05I _{н1} ≤ I ₁ < 0,2I _{н1}	3,1	2,8
	0,2I _{н1} ≤ I ₁ < I _{н1}	2,3	2,1
	I _{н1} ≤ I ₁ ≤ 1,2I _{н1}	2,2	2,0
3-4, 10, 14, 35, 36, 65-68, 70, 84-90, 94-95, 115-119, 140-141, 150, 153, 157-158, 175-178, 214-215, 225-229, 233-235, 245-251, 257-260, 263-271, 290-292 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 1,0)	0,05I _{н1} ≤ I ₁ < 0,2I _{н1}	6,0	5,0
	0,2I _{н1} ≤ I ₁ < I _{н1}	3,4	2,9
	I _{н1} ≤ I ₁ ≤ 1,2I _{н1}	2,7	2,4
	0,02I _{н1} ≤ I ₁ < 0,05I _{н1}	2,8	2,4
32-34, 54-56, 72-75, 165-172, 253-256 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	0,05I _{н1} ≤ I ₁ < 0,2I _{н1}	1,7	1,5
	0,2I _{н1} ≤ I ₁ < I _{н1}	1,3	1,1
	I _{н1} ≤ I ₁ ≤ 1,2I _{н1}	1,2	1,1
	0,01(0,02)I _{н1} ≤ I ₁ < 0,05I _{н1}	1,4	1,5
40-41, 48-52, 105-111, 129-137, 189-190, 193, 195-202, 204-206 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 1,0)	0,05I _{н1} ≤ I ₁ < 0,2I _{н1}	5,9	4,9
	0,2I _{н1} ≤ I ₁ < I _{н1}	3,2	2,8
	I _{н1} ≤ I ₁ ≤ 1,2I _{н1}	2,5	2,2
	0,01(0,02)I _{н1} ≤ I ₁ < 0,05I _{н1}	1,4	1,5
96- 97, 120-121, 181-184 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 1,0)	0,05I _{н1} ≤ I ₁ < 0,2I _{н1}	2,9	2,6
	0,2I _{н1} ≤ I ₁ < I _{н1}	2,0	1,9
	I _{н1} ≤ I ₁ ≤ 1,2I _{н1}	1,9	1,8
	0,01(0,02)I _{н1} ≤ I ₁ < 0,05I _{н1}	1,4	1,5

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 - $(0,98 \div 1,02)U_n$; диапазон силы тока - $(1,0 \div 1,2)I_n$; коэффициент мощности $\cos\varphi$ ($\sin\varphi$) - 0,87(0,5); 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 - $(0,9 \div 1,1)U_{n1}$; диапазон силы первичного тока - $(0,01 \div 1,2)I_{n1}$; коэффициент мощности $\cos\varphi$ ($\sin\varphi$) - $0,8 \div 1,0$ ($0,6 \div 0,87$); частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
 - температура окружающего воздуха - от -30°C до $+35^\circ\text{C}$.

Для электросчетчиков:

 - для счетчиков электроэнергии "ЕвроАльфа" от минус 40°C до плюс 70°C ;
 - для счетчиков электроэнергии "Альфа Плюс" от минус 40°C до плюс 55°C ;
 - параметры сети: диапазон вторичного напряжения - $(0,9 \div 1,1)U_{n2}$; диапазон силы вторичного тока - $(0,01(0,05) \div 1,2)I_{n2}$; коэффициент мощности $\cos\varphi$ ($\sin\varphi$) - $0,8 \div 1,0$ ($0,5 \div 0,6$); частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
 - температура окружающего воздуха - от $+10^\circ\text{C}$ до $+30^\circ\text{C}$;
 - 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 "Ярэнерго" 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 – среднее время наработки на отказ: для счетчиков типа ЕвроАЛЬФА – не менее 50000 часов; среднее время восстановления работоспособности 48 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: для счетчиков типа ЕвроАЛЬФА - не менее 5 лет при 25 °С, не менее 2 лет при 60 °С;
- 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 "Ярэнерго" 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 – Комплектность АИИС КУЭ тяговых подстанций ОАО "Российские Железные Дороги" в границах ОАО "Ярэнерго"

Наименование	Кол-во, шт.
Трансформатор тока	334
Трансформатор напряжения	102
Устройство сбора и передачи данных (УСПД)	1
Счётчик электрической энергии	151
Методика поверки	1

ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом "ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии тяговых подстанций ОАО "Российские железные дороги" в границах ОАО "Ярэнерго". Измерительные каналы. Методика поверки" МП-170/447-2005, утвержденная ФГУ "Ростест-Москва" в декабре 2005 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/√3... 35 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации»;
- Счетчик "ЕвроАЛЬФА" - по методике поверки с помощью установок МК6800, МК6801 для счетчиков классов точности 0,2 и 0,5 и установок ЦУ 6800 для счетчиков классов точности 1,0 и 2,0;
- Счетчик "АЛЬФА" – по методике поверки "Многофункциональные счетчики электрической энергии типа АЛЬФА. Методика поверки", согласованной ВНИИМ им. Д.И. Менделеева;
- УСПД RTU-300 – по документу "Комплексы программно-аппаратных средств для учета электроэнергии на основе УСПД серии RTU-300. Методика поверки", утвержденному ГЦИ СИ ВНИИМС в 2003 г.;
- Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений 27008-04;
- Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от -20...+ 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 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 "Ярэнерго".

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций ОАО "Российские железные дороги" в границах ОАО "Ярэнерго" утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

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