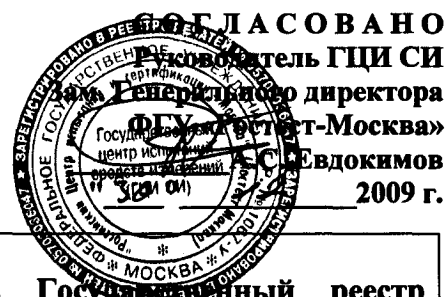


## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ



<b>Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций ОАО "Российские Железные Дороги" в границах ОАО "Ростовэнерго"</b>	<b>Внесена в Государственный реестр средств измерений</b> <b>Регистрационный номер № 31648-06</b>
---	--

Изготовлена ОАО "Российские Железные Дороги", г. Москва по проектной документации ООО "Инженерный центр "ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ", г. Москва заводской номер 75.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций ОАО "Российские Железные Дороги" в границах ОАО "Ростовэнерго" (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 включает в себя 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 СЭТ-4ТМ.03, ЕвроАЛЬФА и АЛЬФА класса точности 0,2S по ГОСТ 30206-94 (в части активной электроэнергии) и 0,5 по ГОСТ 26035-83 (в части реактивной электроэнергии), ЕвроАЛЬФА класса точности 0,5S по ГОСТ 30206-94 (в части активной электроэнергии) и 1,0 по ГОСТ 26035-83 (в части реактивной электроэнергии) и 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 125 измерительных каналов (далее – 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-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 ИБК регионального Центра энергоучета, где производится обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИБК 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  $\pm 5$  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 ИБК 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  $\pm 5$  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. №000786) 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
<b>ЭЧЭ-101 ТП "Лесостепь"</b>					
1	ВЛ-110 кВ "С-2" точка измерения №1	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 5135; 5139; 5040 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ-1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 3302; 3308; 3288 Госреестр № 24218-08	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01192230 Госреестр № 31857-06	активная реактивная
2	ВЛ-110 кВ "ШТЭЦ" точка измерения №2	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 5066; 5069; 4925 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ-1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 3318; 3291; 3255 Госреестр № 24218-08	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01192249 Госреестр № 31857-06	активная реактивная
3	Рабочая перемычка 110 кВ "QC1G" точка измерения №3	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 4842; 5067; 5042 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ-1 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 3302; 3308; 3388 Госреестр № 24218-08	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1192227 Госреестр № 31857-06	активная реактивная
4	Вв-1 27,5 кВ точка измерения №4	ТВ35-II класс точности 0,5 Ктт=750/5 Зав. № 5634; 5634 Госреестр № 4462-74	ЗНОМ-35 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 784324; 752214 Госреестр № 912-05	EA05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1130753 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
5	Вв-2 27,5 кВ точка измерения №5	ТВ35-II класс точности 0,5 Ктт=750/5 Зав. № 5616; 5616 Госреестр № 4462-74	ЗНОМ-35 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 931986; 799854 Госреестр № 912-05	EA05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1130715 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
<b>ЭЧЭ-101 ТП "Локомотивстрой"</b>					
6	Вв-1 27,5 кВ точка измерения №16	ТВ-35-II класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 3168; 3168 Госреестр № 4462-74	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1506526; 1506527 Госреестр № 912-05	EA05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126735 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
7	Вв-2 27,5 кВ точка измерения №17	ТВ-35-II класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 3169; 3169 Госреестр № 4462-74	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 927007; 971997 Госреестр № 912-05	EA05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126765 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
8	Вв-1 0,4 кВ точка измерения №22	ТШП-0,66 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 13584; 13579; 13572 Госреестр № 6891-85		EA05RL-B-4 класс точности 0,5S/- Зав. № 1118040 Госреестр № 16666-97	активная
9	Вв-2 0,4 кВ точка измерения №23	2хТ-0,66 ; Т-0,66 класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 113412; 113430; 113366 Госреестр № 6891-85; 6891-85		EA05RL-B-4 класс точности 0,5S/- Зав. № 1118045 Госреестр № 16666-97	активная
<b>ЭЧЭ-103 ТП "Восточная"</b>					
10	Ввод 110 кВ ТП-1 точка измерения №24	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 3424; 3432; 3425 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 388; 370; 352 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 103074062 Госреестр № 27524-04	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
11	Ввод 110 кВ ТП-2 точка измерения №25	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 3409; 3411; 3434 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 384; 387; 390 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 103073131 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
12	Вв-1 27,5кВ точка измерения №26	ТВ-35-II класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 3125; 3125 Госреестр № 4462-74	ЗНОМ-35 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 799837; 753770 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126773 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
13	Вв-2 27,5кВ точка измерения №27	ТВ-35-II класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 3124; 3124 Госреестр № 4462-74	ЗНОМ-35 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 784355; 784329 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126732 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
14	Ф1-6 кВ точка измерения №32	ТПФМ-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 19671; 1984 Госреестр № 814-53	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 166 Госреестр № 2611-70	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1097703 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
15	Ф2-6 кВ точка измерения №33	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 10562; 50658 Госреестр № 1261-02	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 166 Госреестр № 2611-70	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1097714 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
16	Ф-3 6кВ точка измерения №34	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 18211; 18071 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 166 Госреестр № 2611-70	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1097795 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
17	Ф-4 6кВ точка измерения №35	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 18405; 20738 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 1437 Госреестр № 2611-70	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1097810 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
18	Ф7-6 кВ точка измерения №36	ТПФМ; ТПФ класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 18451; 678 Госреестр № 517-50; 517-50	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 1437 Госреестр № 2611-70	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1097819 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
19	Ф8-6 кВ точка измерения №37	ТПЛМ-10; ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 32892; б/н Госреестр № 1276-59; 1276-59	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 1437 Госреестр № 2611-70	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1097823 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
20	Ф9-6 кВ точка измерения №38	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 62895; 42947 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 166 Госреестр № 2611-70	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1097699 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
21	Ф-10 6кВ точка измерения... №39	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 32202; 33050 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 166 Госреестр № 2611-70	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1097721 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
22	ТСН 0,4 кВ точка измерения №42	Т-0,66 класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 181768; 179257; 181761 Госреестр № 6891-85		ЕА05RL-B-4 класс точности 0,5S/- Зав. № 1130957 Госреестр № 16666-97	активная
ЭЧЭ-104 ТП "Ханры"					
23	Ввод 110 кВ ТП-1 точка измерения №45	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 3415; 3405; 3416 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 368; 365; 410 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0103073124 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
24	Ввод 110 кВ «Синяевская» точка измерения №46	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 3234; 3231; 3258 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 368; 365; 410 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0103075014 Госреестр № 27524-04	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
25	Ремонтная перемычка 110 кВ точка измерения №47	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 3237; 3240; 3161 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 393; 400; 371 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0103073112 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
26	Ввод 110 кВ ТП-2 точка измерения №48	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 3313; 3301; 3426 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 393; 400; 371 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0103073194 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
27	Ввод 110 кВ «Р-29» точка измерения №49	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 3342; 3391; 3369 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 393; 400; 371 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0103073237 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
28	Вв-1 27,5 кВ точка измерения №50	ТФЗМ-35Б-1 класс точности 0,5 Ктт=800/5 Зав. № 22166; 22148 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1220567; 1220516 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126724 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
29	Вв-2 27,5 кВ точка измерения №51	ТФЗМ-35Б-1 класс точности 0,5 Ктт=800/5 Зав. № 22466; 22487 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1220313; 1414596 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126722 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
30	Ф.1-10 кВ точка измерения №57	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 1166; 1383 Госреестр № 1261-02	НАМИ-10-95 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 339 Госреестр № 831-69	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1097821 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
31	Ф.10-10 кВ точка измерения №58	ТПЛ-10 класс точности 0,5S Ктт=100/5 Зав. № 3842; 3229 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 589 Госреестр № 831-69	А1R-3-AL-C4-T класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1010911 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
32	Ф.3 10 кВ точка измерения №59	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 3153; 3153 Госреестр № 2363-68	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 589 Госреестр № 831-69	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1097719 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
33	Ф.4-10 кВ точка измерения №60	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 47683; 47634 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 589 Госреестр № 831-69	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1130806 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
34	Ф.5 10 кВ точка измерения №61	ТПФМ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 38841; 18440 Госреестр № 814-53	НАМИ-10-95 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 339 Госреестр № 831-69	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1097736 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
35	Ф6-10 кВ точка измерения №62	ТПЛ-10М класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 34; 4276 Госреестр № 2363-68	НАМИ-10-95 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 339 Госреестр № 831-69	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1130740 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
36	Ф7-10 кВ точка измерения №63	ТПЛ-10М класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 2049; 2079 Госреестр № 2363-68	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 589 Госреестр № 831-69	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1130778 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
37	ТСН-3 10 кВ точка измерения №66	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 2812; 3223 Госреестр № 2363-68	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 589 Госреестр № 831-69	ЕА05RL-B-4 класс точности 0,5S/- Зав. № 1130722 Госреестр № 16666-97	активная
ЭЧЭ-105 ТП "Таганрог"					
38	Вв-1(АТ-1) 27,5 кВ точка измерения №69	ТВД-35 класс точности 0,5 Ктт=1500/5 Зав. № 5447А; 5447В; 5447С Госреестр № 4462-74	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1442211; 1110415 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126787 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
39	Вв-2(Т-1) 27,5 кВ точка измерения №70	ТВД-35 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 5405А; 5405В; 5405С Госреестр № 4462-74	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1507305; 1507306 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126769 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
40	ТСН-1 0,4 кВ точка измерения №73	Т-0,66; 2хТ-0,66 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 112700; 112712; 112695 Госреестр № 6891-85; 6891-85		ЕА05RL-B-4 класс точности 0,5S/- Зав. № 1130926 Госреестр № 16666-97	активная
41	ТСН-2 0,4 кВ точка измерения №74	Т-0,66 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 112609; 112696; 112705 Госреестр № 6891-85		ЕА05RL-B-4 класс точности 0,5S/- Зав. № 1130948 Госреестр № 16666-97	активная
ЭЧЭ-107 ТП "Курей"					
42	Ввод Т1 110 кВ точка измерения №78	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 3402; 3343; 3398 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 341; 386; 421 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0103074013 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
43	Ввод Т2 110 кВ точка измерения №79	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 3397; 3339; 3384 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 381; 372; 375 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0103074133 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
44	Т-1 27,5 кВ точка измерения №82	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 1491; 1567 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1214614; 1218614 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1130724 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
45	Т-2 27,5 кВ точка измерения №83	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 1511; 1068 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1005747; 1005705 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126710 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
46	Ф-2 35кВ точка измерения №85	ТФН-35М класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 2348; 2390 Госреестр № 26417-04	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 1005859; 1005844; 1005867 Госреестр № 912-05	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1130784 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
47	Ф-3 35 кВ точка измерения №86	ТФН-35М класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 2444; 2372 Госреестр № 26417-04	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 1005846; 1005823; 1005862 Госреестр № 912-05	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1130798 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
48	Ф-4 35 кВ точка измерения №87	ТФЗМ-35М класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 51548; 38429 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 1005846; 1005823; 1005862 Госреестр № 912-05	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1130799 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
49	Ф-10 кВ ПЭ-1 точка измерения №88	ТПЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 71319; 09651 Госреестр № 2363-68	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1374 Госреестр № 831-69	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01097805 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
50	Ф-10 кВ ПЭ-2 точка измерения №89	ТПЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 15296; 15260 Госреестр № 2363-68	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 248 Госреестр № 831-69	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01097708 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
<b>ЭЧЭ-108 ТП "Матвеев Курган"</b>					
51	Трансформатор ТП 1 110 кВ точка измерения №93	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 2761; 2757; 2756 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 1995; 2005; 1994 Госреестр № 24218-03	ЕА02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1143094 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
52	Трансформатор ТП 2 110 кВ точка измерения №94	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 2748; 2755; 2705 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 1999; 2004; 1996 Госреестр № 24218-03	ЕА02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1143101 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
53	ВЛ «Квашино» 110 кВ точка измерения №95	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 2739; 2744; 2737 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 1995; 2005; 1994 Госреестр № 24218-03	ЕА02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1143081 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
54	ВЛ «Т-15» 110 кВ точка измерения №96	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 2745; 2743; 2738 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 1999; 2004; 1996 Госреестр № 24218-03	ЕА02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1143102 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
124	Вв-1 35кВ точка измерения №283	ТОЛ-35 класс точности 0,2S Ктт=200/5 Зав. № 716; 715 Госреестр № 21256-01	НАМИ-35 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 377 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1130877 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
125	Вв-2 35кВ точка измерения №284	ТОЛ-35 класс точности 0,2S Ктт=200/5 Зав. № 682; 702 Госреестр № 21256-01	НАМИ-35 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 414 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1130851 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
55	Вв-1 27,5кВ точка измерения №97	ТВД-35 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 5038/А; 5038/В Госреестр № 4462-74	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1120659; 119997 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126757 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
56	Вв-2 27,5кВ точка измерения №98	ТВД-35 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 5036/А; 5036/В Госреестр № 4462-74	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1414777; 1414773 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126742 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
<b>ЭЧЭ-109 ТП "Усть-Донецк"</b>					
57	ДПР-27,5кВ точка измерения №107	ТФЗМ-35А класс точности 0,5 Ктт=50/5 Зав. № 39632; 39899 Госреестр № 3690-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1078072; 1228624 Госреестр № 912-05	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01097759 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
58	Фидер №1 27,5 кВ точка измерения №108	ТФЗМ-35А класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 30033 Госреестр № 3690-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1078072; 1228624 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126780 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
59	Фидер №2 27,5 кВ точка измерения №109	ТФЗМ-35А класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 30036 Госреестр № 3690-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1078072; 1228624 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126780 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
<b>ЭЧЭ-901 ТП "Замчалово"</b>					
60	ВЛ-110 кВ "ВПТФ" точка измерения №110	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 3368; 3394; 3366 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 303; 385; 364 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0103075048 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
61	ВЛ-110 кВ "Г-20" точка измерения №111	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 3362; 3280; 3257 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 321; 334; 335 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0103073023 Госреестр № 27524-04	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
62	Ввод 110 кВ ТП-1 точка измерения №112	ТБМО-110 УХЛП класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 3282; 3289; 3285 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 303; 385; 364 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0103073008 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
63	Ввод 110 кВ ТП-2 точка измерения №113	ТБМО-110 УХЛП класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 3393; 3250; 3376 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 321; 334; 335 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0103072172 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
64	Вв-1 27,5 кВ точка измерения №116	ТВД-35 класс точности 0,5 Ктт=750/5 Зав. № 5448; 5448 Госреестр № 4462-74	ЗНОМ-35 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 795448; 772407 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126793 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
65	Вв-2 27,5 кВ точка измерения №117	ТФМ-35-II класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 4925; 4927 Госреестр № 17552-98	ЗНОМ-35 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 906941; 906967 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126714 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
66	Ф-35 кВ "Лихая-1" точка измерения №118	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 2452; 2769 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 1313249; 1313606; 1353695 Госреестр № 912-05	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1097690 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
67	Ф-35 кВ "Лихая-2" точка измерения №119	ТФН-35М; ТФЗМ-35А класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 9965; 53815 Госреестр № 3690-73; 3690-73	ЗНОМ-35 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 1262094; 1192094; 1262177 Госреестр № 912-05	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1097741 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
68	Ф "Г-3" 35 кВ точка измерения №120	ТФН-35М класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 9774; 9855 Госреестр № 3690-73	ЗНОМ-35 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 1313249; 1313606; 1353695 Госреестр № 912-05	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1097649 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
69	Ф "Углерод" 35 кВ точка измерения №121	ТФЗМ-35Б I класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 19551; 19560 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 1262094; 1192094; 1262177 Госреестр № 912-05	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1097817 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
ЭЧЗ-902 ТП "Погорелово"					
70	ВЛ-110 кВ "Промзона-1" точка измерения №128	ТБМО-110 УХЛП класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 3389; 3359; 3388 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 369; 367; 290 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0103073139 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
71	ВЛ-110 кВ "Промзона-2" точка измерения №129	ТБМО-110 УХЛП класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 3337; 3264; 3347 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 382; 395; 373 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0103074075 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
72	ВЛ-110 кВ "КТЭЦ-1" точка измерения №130	ТБМО-110 УХЛП класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 3336; 3287; 3284 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 369; 367; 290 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0103073203 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
73	ВЛ-110 кВ "КТЭЦ-2" точка измерения №131	ТБМО-110 УХЛП класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 3449; 3270; 3251 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 382; 395; 373 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0103074245 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
74	ВЛ-110 кВ "Чеботовская" точка измерения №132	ТБМО-110 УХЛП класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № б/н; б/н; б/н Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 369; 367; 290 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0103073243 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
75	АТ1-110 кВ точка измерения №133	ТБМО-110 УХЛП класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № б/н; б/н; б/н Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 369; 367; 290 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 103072206 Госреестр № 27524-04	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
76	ОМВ-110 кВ точка измерения №134	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 3358; 3370; 3375 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 369; 367; 290 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0103074068 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
77	Т1-110 кВ точка измерения №135	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 3233; 3207; 3382 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 369; 367; 290 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0103073048 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
78	Т2-110 кВ точка измерения №136	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 3268; 3193; 3340 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 382; 395; 373 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0103074224 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
79	Т-1 27,5 кВ точка измерения №137	ТВДМ-35 класс точности 0,5 Ктт=750/5 Зав. № 6116А; 6116В Госреестр № 3642-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1199199; 1199281 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126727 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
80	Т-2 27,5 кВ точка измерения №138	ТВДМ-35 класс точности 0,5 Ктт=750/5 Зав. № 6117А; 6117В Госреестр № 3642-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1499095; 1499099 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126763 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
81	Ф-ЗСК 35 кВ точка измерения №140	ТФН-35М класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 10517; 10532; 10539 Госреестр № 26417-04	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 1024688; 1399622; 1027018 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126749 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
82	Ф-"Г-5" 35 кВ точка измерения №141	ТОЛ-35 класс точности 0,2S Ктт=50/5 Зав. № 435; 434 Госреестр № 21256-07	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 1023994; 989968; 1013284 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126789 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
83	Ф. ПГ 35 кВ точка измерения №142	ТФН-35М класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 8576; 8063 Госреестр № 26417-04	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 1024688; 1399622; 1027018 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1097704 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
ЭЧЭ-903 ТП "Старая Станица"					
84	ВЛ-110 кВ "Погорелово- Промзона-1 цепь" точка измерения №147	VAU-123 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 864008; 864009; 864012 Госреестр № 40088-08	VAU-123 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 864008; 864009; 864012 Госреестр № 40088-08	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0103081999 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
85	ВЛ-110 кВ "Погорелово- Промзона-2 цепь" точка измерения №148	VAU-123 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 864013; 864010; 864007 Госреестр № 40088-08	VAU-123 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 864013; 864010; 864007 Госреестр № 40088-08	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0108081777 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
86	Вв-1 27,5кВ точка измерения №149	ТВДМ-35 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 6135А; 6135В Госреестр № 3642-73	ЗНОМ-35 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1039422; 1030742 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126747 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
87	Вв-2 27,5кВ точка измерения №150	ТВДМ-35 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 6167А; 6167В Госреестр № 3642-73	ЗНОМ-35 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1039422; 1030742 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126748 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
88	Ф-1 10 кВ точка измерения №155	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 58079; 64376 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 208 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1097680 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
89	Ф-2 10 кВ точка измерения №156	ТПЛ-10-М класс точности 0,5 Ктт=50/5 Зав. № 2435; 3108 Госреестр № 22192-07	НАМИ-10-95 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 208 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1097688 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
90	Ф-3 10 кВ точка измерения №157	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 79621; 78557 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 287 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1097696 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
91	Ф5-10 кВ точка измерения №159	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 6551; 60422 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 208 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1097641 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
ЭЧЭ-904 ТП "Сысоево"					
92	АТ1-220 кВ точка измерения №164	ТБМО-220 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 532; 531; 535 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 класс точности 0,2 Ктн=220000:√3/100:√3 Зав. № 1090; 1036; 1089 Госреестр № 20344-05	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0107080350 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
93	АТ2-220 кВ точка измерения №165	ТБМО-220 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 533; 534; 530 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 класс точности 0,2 Ктн=220000:√3/100:√3 Зав. № 1087; 1032; 1092 Госреестр № 20344-05	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0107080236 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
94	ВЛ2-220кВ "Сысоево- Великошк" точка измерения №166	ТБМО-220 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 540; 537; 541 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 класс точности 0,2 Ктн=220000:√3/100:√3 Зав. № 1090; 1036; 1089 Госреестр № 20344-05	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0105082412 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
95	ВЛ2-220кВ "Сысоево-Луганская ТЭС" точка измерения №167	ТБМО-220 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 525; 527; 526 Госреестр № 27069-05	НАМИ-220 класс точности 0,2 Ктн=220000:√3/100:√3 Зав. № 1087; 1032; 1092 Госреестр № 20344-05	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0107080244 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
96	ВЛ-110 кВ "Колодезянская" точка измерения №168	ТБМО-110 УХЛП класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 4429; 4436; 4447 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2184; 2202; 2177 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0105080192 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
97	ВЛ-110 кВ "Чертков-1" точка измерения №169	ТБМО-110 УХЛП класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 4444; 4431; 4446 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2187; 2167; 2178 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0107080241 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
98	ВЛ-110 кВ "Чертков-2" точка измерения №170	ТБМО-110 УХЛП класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 4381; 4430; 4433 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2184; 2202; 2177 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0107080283 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
99	ВЛ-110 кВ "Промзона-1" точка измерения №171	ТБМО-110 УХЛП класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 4241; 4407; 4414 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2187; 2167; 2178 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0107080194 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
100	ВЛ-110 кВ "Промзона-2" точка измерения №172	ТБМО-110 УХЛП класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 4334; 4344; 4249 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2187; 2167; 2178 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0107080187 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
101	ОМВ-110 кВ точка измерения №173	ТБМО-110 УХЛП класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 4379; 4362; 4085 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2184; 2202; 2177 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0107080361 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
102	Ввод 110кВ "Т1" точка измерения №174	ТБМО-110 УХЛП класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 4517; 4515; 4513 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2187; 2167; 2178 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0107080203 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
103	Ввод 110кВ "Т2" точка измерения №175	ТБМО-110 УХЛП класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 4516; 4512; 4514 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 2184; 2202; 2177 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0107080186 Госреестр № 27524-04	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
104	Т-1 27,5 кВ точка измерения №176	ТВДМ-35 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 5915А; 5915В Госреестр № 3642-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1356233; 770733 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126741 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
105	Т-2 27,5 кВ точка измерения №177	ТВДМ-35 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 5914А; 5914В Госреестр № 3642-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1356233; 770733 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126740 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
106	Ф-2 10 кВ точка измерения №183	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 61533; 61550 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10У2 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 2104 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1097803 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
107	Ф-5 10 кВ точка измерения №186	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 60494; 59926 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10У2 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 3991 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1097808 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
<b>ЭЧЗ-106 ТП "Койсуг"</b>					
108	Вв-1(АТ-1) 27,5кВ точка измерения №191	ТВД-35 класс точности 0,5S Ктт=1500/5 Зав. № 5354А; 5354В; 5354С Госреестр № 4462-74	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № б.н.; 770733 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126776 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
109	Вв-2(АТ-2) 27,5кВ точка измерения №192	ТВД-35 класс точности 0,5S Ктт=1500/5 Зав. № 5353А; 5353В; 5353С Госреестр № 4462-74	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 967613; 971971 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1126725 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
<b>ЭЧЗ-804 ТП "Песчанокопская"</b>					
110	Т1-110 кВ точка измерения №201	ТФМ-110 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 0580; 2061; 1650 Госреестр № 16023-97	НКФ-110-57 ХЛП класс точности 0,5 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 1483004; 1483002; 1482987 Госреестр № 14205-05	ЕА05RALX-P4C-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1140229 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
111	Т2-110 кВ точка измерения №202	ТФМ-110 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 2609; 2608; 2572 Госреестр № 16023-97	НКФ-110-57 ХЛП класс точности 0,5 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 1483001; 1482980; 1483002 Госреестр № 14205-05	ЕА05RALX-P4C-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1140228 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
112	Вв-1 27,5 кВ точка измерения №203	ТФМ-35А класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 71471; 71531 Госреестр № 3690-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1481717; 1481732 Госреестр № 912-05	ЕА05RALX-P4C-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1140211 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
113	Вв-2 27,5 кВ точка измерения №204	ТФМ-35А класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 71532; 71409 Госреестр № 3690-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1481715; 1481714 Госреестр № 912-05	ЕА05RALX-P4C-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1140167 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
114	Т1-10 кВ точка измерения №207	ТЛК-10 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 6318; 6366 Госреестр № 9143-06	НАМИТ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000:√3/100:√3 Зав. № 0396 Госреестр № 16687-02	ЕА05RALX-P2C-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1140171 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
115	Т2-10 кВ точка измерения №208	ТЛК-10 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 6368; 6819 Госреестр № 9143-06	НАМИТ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000:√3/100:√3 Зав. № 0439 Госреестр № 16687-02	ЕА05RALX-P2C-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1130768 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
<b>ЭЧЗ-801 ТП "Зимовники"</b>					
116	Т1-110 кВ точка измерения №225	ТФМ-110 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 0635; 2854; 1431 Госреестр № 16023-97	НКФ-110-57 ХЛП класс точности 0,5 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 1485422; 1485400; 1485419 Госреестр № 14205-05	ЕА05RALX-P4C-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1168911 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
117	T2-110 кВ точка измерения №226	ТФМ-110 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 3011; 3003; 3010 Госреестр № 16023-97	НКФ-110-57 ХЛ1 класс точности 0,5 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 1485382; 1485386; 1485388 Госреестр № 14205-05	EA05RALX-P4C-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1168904 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
ЭЧЗ-802 ТП "Двойная"					
118	T1-110 кВ точка измерения №248	ТФМ-110 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 3014; 3096; 3017 Госреестр № 16023-97	НКФ-110-57 ХЛ1 класс точности 0,5 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 1485405; 1485406; 1485398 Госреестр № 14205-05	EA05RALX-P4C-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1168909 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
119	T2-110 кВ точка измерения №249	ТФМ-110 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 3019; 3005; 3097 Госреестр № 16023-97	НКФ-110-57 ХЛ1 класс точности 0,5 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 1485391; 1485394; 1485396 Госреестр № 14205-05	EA05RALX-P4C-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1168906 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
ЭЧЗ-803 ТП "Сальск"					
120	T1-110 кВ точка измерения №271	ТФМ-110 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 2634; 2639; 2638 Госреестр № 16023-97	НКФ-110-57 ХЛ1 класс точности 0,5 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 1483028; 1483022; 1483029 Госреестр № 14205-05	EA05RALX-P4C-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1140230 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
121	T2-110 кВ точка измерения №272	ТФМ-110 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 2785; 2747; 2615 Госреестр № 16023-97	НКФ-110-57 ХЛ1 класс точности 0,5 Ктн=110000:√3/100:√3 Зав. № 1483036; 1483017; 1483026 Госреестр № 14205-05	EA05RALX-P4C-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1140231 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
122	Ф3-10 кВ точка измерения №281	ТЛК-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 7920; 7950 Госреестр № 9143-06	НАМИТ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000:√3/100:√3 Зав. № 498 Госреестр № 16687-02	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1097796 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
123	Ф11-10 кВ точка измерения №282	ТЛК-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 8071; 7909 Госреестр № 9143-06	НАМИТ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000:√3/100:√3 Зав. № 502 Госреестр № 16687-02	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1097647 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Таблица 2 – Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Метрологические характеристики ИИК							
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
1-3, 24, 25, 45-49, 78, 79, 93-96, 110-113, 128-136, 147, 148, 164-175 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	0,01(0,02)I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> < 0,05I <sub>н1</sub>	1,0	1,2	1,3	1,2	1,3	1,4
	0,05I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> < 0,2I <sub>н1</sub>	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0
	0,2I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> < I <sub>н1</sub>	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8
	I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> ≤ 1,2I <sub>н1</sub>	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8
4, 5, 16, 17, 26, 27, 32-39, 50, 51, 57, 59-63, 66, 69, 70, 82, 83, 85-89, 97, 98, 107-109, 116-121, 137, 138, 140, 142, 149, 150, 155-157, 159, 176, 177, 201-204, 207, 208, 225, 226, 248, 249, 271, 272, 281, 282 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5S)	0,05I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> < 0,2I <sub>н1</sub>	1,8	2,5	2,9	2,2	2,8	3,2
	0,2I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> < I <sub>н1</sub>	1,2	1,5	1,7	1,7	1,9	2,1
	I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> ≤ 1,2I <sub>н1</sub>	1,0	1,2	1,3	1,5	1,7	1,8
58 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,2S)	0,01(0,02)I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> < 0,05I <sub>н1</sub>	1,8	2,5	2,9	1,9	2,5	2,9
	0,05I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> < 0,2I <sub>н1</sub>	1,1	1,4	1,6	1,2	1,5	1,7
	0,2I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> < I <sub>н1</sub>	0,8	1,1	1,2	1,0	1,2	1,4
	I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> ≤ 1,2I <sub>н1</sub>	0,8	1,1	1,2	1,0	1,2	1,4

141, 283, 284 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,9	1,1	1,2	1,5	1,6	1,7
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,8	1,0	1,0	1,5	1,6	1,6
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,8	1,0	1,0	1,5	1,6	1,6
183, 186 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 0,5S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,8	2,5	2,9	2,1	2,7	3,1
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,1	1,4	1,5	1,6	1,8	2,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,8	1,0	1,2	1,5	1,6	1,7
191, 192 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,5S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,1	2,7	3,0	2,4	2,9	3,3
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,2	1,5	1,7	1,7	2,0	2,1
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,0	1,2	1,3	1,5	1,7	1,8
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,0	1,2	1,3	1,5	1,7	1,8
Для ИК со счётчиками активной энергии							
	диапазон тока	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,5$		
22, 73, 74 (ТТ 0,5; Сч 0,5S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,7	5,4	2,1	5,5		
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,0	2,7	1,5	3,0		
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,8	1,9	1,4	2,3		
23, 42 (ТТ 0,5S; Сч 0,5S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,0	5,4	2,3	5,5		
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,0	2,8	1,5	3,1		
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,8	1,9	1,4	2,3		
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,8	1,9	1,4	2,3		

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Доверительные границы относительной погрешности результата измерений количества учётной реактивной энергии в рабочих условиях эксплуатации при доверительной вероятности $P=0,95, \pm \%$		
	диапазон тока	$\cos \varphi = 0,87 (\sin \varphi = 0,5)$	$\cos \varphi = 0,8 (\sin \varphi = 0,6)$
1	2	3	4
1-3, 24, 25, 45-49, 78, 79, 93-96, 110-113, 128-136, 147, 148, 164-175 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	3,0	2,6
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,8	1,5
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,3	1,1
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,2	1,1
4, 5, 16, 17, 26, 27, 32-39, 50, 51, 57, 59-63, 66, 69, 70, 82, 83, 85-89, 97, 98, 107-109, 116-121, 137, 138, 140, 142, 149, 150, 155-157, 159, 176, 177, 201-204, 207, 208, 225, 226, 248, 249, 271, 272, 281, 282 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 1,0)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	6,1	5,0
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	3,5	2,9
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,7	2,4
58 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	5,9	4,7
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	3,2	2,6
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,4	1,9
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,3	1,9
141, 283, 284 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 1,0)	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	5,0	4,4
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	3,1	2,8
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,3	2,1
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,2	2,0
183, 186 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 1,0)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	6,0	4,9
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	3,3	2,8
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,5	2,2
191, 192 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 1,0)	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	7,1	5,8
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	4,0	3,4
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,8	2,5
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,7	2,4

**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 -  $(1,0 \div 1,2)I_n$ ; диапазон коэффициента мощности  $\cos\varphi$  ( $\sin\varphi$ ) -  $0,87(0,5)$ ; частота -  $(50 \pm 0,15)$  Гц;
- температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от  $-40^\circ\text{C}$  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  $-30^\circ\text{C}$  до  $+35^\circ\text{C}$ .

Для электросчетчиков:

- для счетчиков электроэнергии "ЕвроАльфа" от минус  $40^\circ\text{C}$  до плюс  $70^\circ\text{C}$ ;
- для счетчиков электроэнергии "Альфа Плюс" от минус  $40^\circ\text{C}$  до плюс  $55^\circ\text{C}$ ;
- для счетчиков электроэнергии СЭТ-4ТМ.03 от минус  $40^\circ\text{C}$  до плюс  $60^\circ\text{C}$ ;
- 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 "Ростовэнерго" 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; для счетчиков типа СЭТ-4ТМ.02.2 – не менее 90000 часов; для счетчиков типа Альфа А1800 – не менее 120000 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;
- 5)

- 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; для счетчиков типа СЭТ-4ТМ.02.2 – не менее года; для счетчиков типа Альфа А1800 – 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 "Ростовэнерго" 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 "Воронежэнерго"

Наименование	Кол-во, шт.
1	3
Трансформатор тока	208
Трансформатор напряжения	156
Устройство сбора и передачи данных (УСПД)	1
Счётчики электрической энергии	125
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 "Ростовэнерго". Измерительные каналы. Методика поверки" МП-170/447-2005, утвержденная ФГУ "Ростест-Москва" в декабре 2005 года.

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 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 СЭТ-4ТМ.03 – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.124 РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.124 РЭ. Методика поверки согласована с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 10 сентября 2004 г.;
- 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 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 "Ростовэнерго".

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций ОАО "Российские железные дороги" в границах ОАО "Ростовэнерго" 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

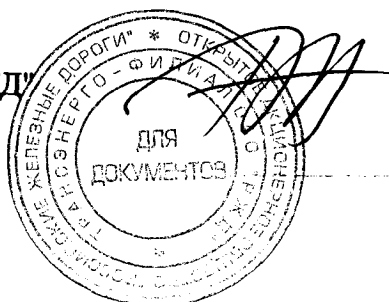
Факс (495) 262-60-55

e-mail: [info@rzd.ru](mailto:info@rzd.ru)

<http://www.rzd.ru/>

Главный инженер

"Трансэнерго" - филиал ОАО "РЖД"



В.В. Абрамов