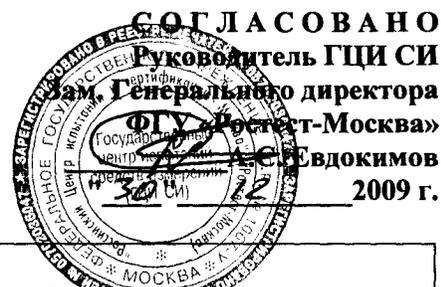


## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ



<b>Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций ОАО "Российские Железные Дороги" в границах ОАО "Хабаровскэнерго"</b>	<b>Внесена в Государственный реестр средств измерений</b>  <b>Регистрационный номер № <u>33515-06</u></b>
--	---

Изготовлена ОАО "Российские Железные Дороги", г. Москва по проектной документации ООО "Инженерный центр "ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ", г. Москва заводской номер 217.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций ОАО "Российские Железные Дороги" в границах ОАО "Хабаровскэнерго" (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 и 0,5, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) классов точности 0,2 и 0,5 и счетчики активной и реактивной электроэнергии АЛЬФА и ЕвроАЛЬФА классов 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 106 измерительных каналов 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 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  $\pm 5$  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 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  $\pm 5$  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. № 001496) 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>ТП "Аван"</b>					
1	точка измерения № 5 Ввод - 1 27,5 кВ	ТФЗМ-35Б К <sub>т</sub> =1000/5 кл.т. 0,5 зав.№ 30182 зав.№ 32428 Госреестр № 26419-04	ЗНОМ-35-65 К <sub>т</sub> =27500/100 кл.т. 0,5 зав.№ 1481756 зав.№ 1481758 Госреестр № 912-70	EA05RAL-BN-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7001 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
2	точка измерения № 6 Ввод - 2 27,5 кВ	ТФЗМ-35Б К <sub>т</sub> =1000/5 кл.т. 0,5 зав.№ 32380 зав.№ 32423 Госреестр № 26419-04	ЗНОМ-35-65 К <sub>т</sub> =27500/100 кл.т. 0,5 зав.№ 1482349 зав.№ 1481759 Госреестр № 912-70	EA05RAL-BN-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7002 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
3	точка измерения № 9 Ввод - 1 10 кВ	ТОЛ-10 К <sub>т</sub> =400/5 кл.т. 0,5 зав.№ 14988 зав.№ 14970 Госреестр № 7069-02	НАМИ-10-95 УХЛ 2 К <sub>т</sub> =10000/100 кл.т. 0,5 зав.№ 852 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1B-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7003 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
4	точка измерения № 10 Ввод - 2 10 кВ	ТОЛ-10 К <sub>т</sub> =300/5 кл.т. 0,5 зав.№ 8276 зав.№ 13982 Госреестр № 7069-02	НАМИ-10-95 УХЛ 2 К <sub>т</sub> =10000/100 кл.т. 0,5 зав.№ 847 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1B-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7004 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
5	точка измерения № 11 ПЭС "З"	ТЛО-10 К <sub>т</sub> =100/5 кл.т. 0,2S зав.№ 48638 зав.№ 48639 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 УХЛ 2 К <sub>т</sub> =10000/100 кл.т. 0,5 зав.№ 852 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1B-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7005 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
6	точка измерения № 12 ПЭС "В"	ТЛО-10 К <sub>т</sub> =100/5 кл.т. 0,2S зав.№ 48640 зав.№ 48641 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 УХЛ 2 К <sub>т</sub> =10000/100 кл.т. 0,5 зав.№ 847 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1B-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7006 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
7	точка измерения № 19 СЦБ	Т-0,66 К <sub>т</sub> =150/5 кл.т. 0,5 зав.№ 48740 зав.№ 48741 зав.№ 48742 Госреестр № 22656-02		EA05RAL-BN-4 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7007 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
<b>ТП "Бикин"</b>					
8	точка измерения № 3 Т - 1 27,5 кВ	ТФЗМ-35Б К <sub>т</sub> =1000/5 кл.т. 0,5 зав.№ 30178 зав.№ 30177 Госреестр № 26419-04	ЗНОМ-35-65 К <sub>т</sub> =27500/100 кл.т. 0,5 зав.№ 1482388 зав.№ 1482399 Госреестр № 912-70	EA05RAL-P1B-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7008 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
9	точка измерения № 4 Т - 2 27,5 кВ	ТФЗМ-35Б К <sub>т</sub> =1000/5 кл.т. 0,5 зав.№ 34535 зав.№ 34530 Госреестр № 26419-04	ЗНОМ-35-65 К <sub>т</sub> =27500/100 кл.т. 0,5 зав.№ 1482356 зав.№ 1482375 Госреестр № 912-70	EA05RAL-P1B-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7009 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
10	точка измерения № 5 ДПР "В"	ТФЗМ-35Б K <sub>т</sub> =300/5 кл.т. 0,5 зав.№ 35000 зав.№ 35001 Госреестр № 26419-04	ЗНОМ-35-65 K <sub>т</sub> =27500/100 кл.т. 0,5 зав.№ 1482356 зав.№ 1482375 Госреестр № 912-70	EA05RAL-P1B-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7010 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
11	точка измерения № 6 ДПР "З"	ТФЗМ-35Б K <sub>т</sub> =300/5 кл.т. 0,5 зав.№ 35002 зав.№ 35003 Госреестр № 26419-04	ЗНОМ-35-65 K <sub>т</sub> =27500/100 кл.т. 0,5 зав.№ 1482388 зав.№ 1482399 Госреестр № 912-70	EA05RAL-P1B-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7011 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
12	точка измерения № 10 Т - 1 10 кВ	ТОЛ-10 K <sub>т</sub> =400/5 кл.т. 0,5 зав.№14969 зав.№ 14976 Госреестр № 7069-02	НАМИ-10-95 УХЛ 2 K <sub>т</sub> =10000/100 кл.т. 0,5 зав.№ 850 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1B-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7012 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
13	точка измерения № 11 Т - 2 10 кВ	ТОЛ-10 K <sub>т</sub> =400/5 кл.т. 0,5 зав.№14898 зав.№ 14971 Госреестр № 7069-02	НАМИ-10-95 УХЛ 2 K <sub>т</sub> =10000/100 кл.т. 0,5 зав.№ 851 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1B-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7013 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
14	точка измерения № 12 ПЭС "З"	ТВК-10 K <sub>т</sub> =100/5 кл.т. 0,5 зав.№ 48751 зав.№ 48752 Госреестр № 8913-82	НАМИ-10-95 УХЛ 2 K <sub>т</sub> =10000/100 кл.т. 0,5 зав.№ 850 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1B-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7014 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
15	точка измерения № 13 ПЭС "В"	ТВК-10 K <sub>т</sub> =100/5 кл.т. 0,5 зав.№ 48753 зав.№ 48754 Госреестр № 8913-82	НАМИ-10-95 УХЛ 2 K <sub>т</sub> =10000/100 кл.т. 0,5 зав.№ 851 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1B-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7015 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
<b>ТП "Бира"</b>					
203	точка измерения №203 Т1-220кВ	ТГФ-220 П* класс точности 0,2S K <sub>т</sub> =100/1 Зав. № 298; 299; 300 Госреестр № 20645-05	НАМИ-220 класс точности 0,2 K <sub>т</sub> =220000:√3/100:√3 Зав. № 893; 896; 894 Госреестр № 20344-05	EA05RAL-BN-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01021259 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
204	точка измерения №204 Т2-220кВ	ТГФ-220 П* класс точности 0,2S K <sub>т</sub> =100/1 Зав. № 296; 297; 295 Госреестр № 20645-05	НАМИ-220 класс точности 0,2 K <sub>т</sub> =220000:√3/100:√3 Зав. № 748; 863; 859 Госреестр № 20344-05	EA05RAL-BN-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01021260 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
16	Ввод-1 27,5 кВ точка измерения №23	ТФНД-35М класс точности 0,5 K <sub>т</sub> =1000/5 Зав. № 14219; 27763 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 K <sub>т</sub> =27500/100 Зав. № 1190926; 1190868 Госреестр № 912-54	EA05RAL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7016 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
17	Ввод-2 27,5 кВ точка измерения №24	ТФНД-35М класс точности 0,5 K <sub>т</sub> =1000/5 Зав. № 18350; 12290 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 K <sub>т</sub> =27500/100 Зав. № 1143238; 1143250 Госреестр № 912-54	EA05RAL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7017 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
18	ДПР «В» 27,5 кВ точка измерения №25	ТФН-35М класс точности 0,5 K <sub>т</sub> =150/5 Зав. № 23795; 23796 Госреестр № 26417-04	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 K <sub>т</sub> =27500/100 Зав. № 1190926; 1190868 Госреестр № 912-54	EA05RAL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7018 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
19	ДПР «З» 27,5кВ точка измерения №26	ТФН-35М класс точности 0,5 K <sub>т</sub> =150/5 Зав. № 23797; 23798 Госреестр № 26417-04	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 K <sub>т</sub> =27500/100 Зав. № 1143238; 1143250 Госреестр № 912-54	EA05RAL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7019 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
20	Ввод-1 10 кВ точка измерения №27	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=50/5 Зав. № 4208; 8345 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 900 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-PIB-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7020 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
21	Ввод-2 10 кВ точка измерения №28	ТЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=50/5 Зав. № 0673; 4107 Госреестр № 2473-00	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 901 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-PIB-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7021 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
22	Ф-1 10кВ точка измерения №29	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=50/5 Зав. № 5016; 4315 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 900 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-PIB-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7022 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
23	Ф-2 10кВ точка измерения №30	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=50/5 Зав. № 18284; 18285 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 901 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-PIB-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7023 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
24	Ф-4 10кВ точка измерения №31	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=50/5 Зав. № 1836; 5015 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 901 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-PIB-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7024 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
25	Ф-5 10кВ точка измерения №32	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=50/5 Зав. № 2321; 2478 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 900 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-PIB-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7025 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
<b>ТП "Волочаевка"</b>					
209	Ввод 220 кВ Т- 1 точка измерения №209	ТГФ-220 II* класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 298; 299; 300 Госреестр № 20645-05	НАМИ-220 класс точности 0,2 Ктн=220000:√3/100:√3 Зав. № 243; 248; 244 Госреестр № 20344-05	EA05RAL-BN-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01021270 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
210	Ввод 220 кВ Т- 2 точка измерения №210	ТГФ-220 II* класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 284; 286; 288 Госреестр № 20645-05	НАМИ-220 класс точности 0,2 Ктн=220000:√3/100:√3 Зав. № 251; 242; 253 Госреестр № 20344-05	EA05RAL-BN-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01021271 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
211	1 с.ш. 220 кВ точка измерения №211	ТГФ-220 II* класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 506; 505; 504 Госреестр № 20645-05	НАМИ-220 класс точности 0,2 Ктн=220000:√3/100:√3 Зав. № 243; 248; 244 Госреестр № 20344-05	EA05RAL-BN-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01021272 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
212	2 с.ш. 220 кВ точка измерения №212	ТГФ-220 II* класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 508; 509; 507 Госреестр № 20645-05	НАМИ-220 класс точности 0,2 Ктн=220000:√3/100:√3 Зав. № 251; 242; 253 Госреестр № 20344-05	EA05RAL-BN-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01021273 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
26	Ввод-1 35 кВ точка измерения №77	ТФН-35М класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 11460; 11458 Госреестр № 26417-04	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 1239651; 1398349; 1398352 Госреестр № 912-70	EA05RAL-PIB-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7026 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
27	Ввод-2 35 кВ точка измерения №78	ТФН-35 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 11445; 11306 Госреестр № 26417-04	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 1112345; 1096708; 1096743 Госреестр № 912-70	EA05RAL-PIB-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7027 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
28	Ф.Т-102; 35 кВ точка измерения №79	ТФНД-35 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 833; 911 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 1112345; 1096708; 1096743 Госреестр № 912-70	EA05RAL-PIB-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7028 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
29	Ф.Т-104; 35 кВ точка измерения №80	ТФЗМ-35А класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 33149; 32949 Госреестр № 26417-04	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 1239651; 1398349; 1398352 Госреестр № 912-70	EA05RAL-PIB-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7029 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
30	Ф.Т-105; 35 кВ точка измерения №81	ТФЗМ-35Б класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 31605; 31744 Госреестр № 26419-04	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 1112345; 1096708; 1096743 Госреестр № 912-70	EA05RL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7030 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
31	Ф.Т-106; 35 кВ точка измерения №82	ТФЗМ-35А класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 22686; 22690 Госреестр № 26417-04	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 1239651; 1398349; 1398352 Госреестр № 912-70	EA05RL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7031 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
32	Ввод-1 27,5 кВ точка измерения №83	ТФЗМ-35Б класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 23794; 23801 Госреестр № 26419-04	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1482362; 1482396 Госреестр № 912-70	EA05RAL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7032 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
33	Ввод-2 27,5 кВ точка измерения №84	ТФЗМ-35Б класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 32357; 32436 Госреестр № 26419-04	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1482383; 1482385 Госреестр № 912-70	EA05RAL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7033 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
34	Ф.5, 10 кВ точка измерения №89	ТПЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 28147; 02455 Госреестр № 2363-68	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 645 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7034 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
35	Ф. 11, 10 кВ точка измерения №90	ТПЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 02463; 02432 Госреестр № 2363-68	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 645 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7035 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
36	Ф. 13, 10 кВ точка измерения №91	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 02452; 02453 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 645 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7036 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
37	Ф. 15, 10 кВ точка измерения №92	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 9383; 26197 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 645 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7037 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
38	Ф. 19, 10 кВ точка измерения №93	ТПЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 17889; 17888 Госреестр № 2363-68	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 645 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7038 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
<b>ТП "Дормидонтовка"</b>					
39	точка измерения № 5  Т - 1 27,5 кВ	ТФЗМ-35Б Ктт=1000/5 кл.т. 0,5 зав.№ 34439 зав.№ 34470 Госреестр № 26419-04	ЗНОМ-35-65 Ктт=27500/100 кл.т. 0,5 зав.№ 1482367 зав.№ 1482395 Госреестр № 912-70	EA05RAL-BN-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7039 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
40	точка измерения № 6  Т - 2 27,5 кВ	ТФЗМ-35Б Ктт=1000/5 кл.т. 0,5 зав.№ 32443 зав.№ 32597 Госреестр № 26419-04	ЗНОМ-35-65 Ктт=27500/100 кл.т. 0,5 зав.№ 1482354 зав.№ 1482352 Госреестр № 912-70	EA05RAL-BN-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7040 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
41	точка измерения № 9  Ввод - 1 10 кВ	ТЛО-10 Ктт=600/5 кл.т. 0,2S зав.№ 48642 зав.№ 48643 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 УХЛ 2 Ктт=10000/100 кл.т. 0,5 зав.№ 846 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1B-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7041 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
42	точка измерения № 10  Ввод - 2 10 кВ	ТЛО-10 Ктт=600/5 кл.т. 0,2S зав.№ 48644 зав.№ 48645 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 УХЛ 2 Ктт=10000/100 кл.т. 0,5 зав.№ 856 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1B-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7042 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
43	точка измерения № 11 ПЭС "З"	ТЛО-10 К <sub>гр</sub> =200/5 кл.т. 0,2S зав.№ 48646 зав.№ 48647 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 УХЛ 2 К <sub>тт</sub> =10000/100 кл.т. 0,5 зав.№ 846 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1B-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7043 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
44	точка измерения № 12 ПЭС "В"	ТЛО-10 К <sub>гр</sub> =200/5 кл.т. 0,2S зав.№ 48648 зав.№ 48649 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 УХЛ 2 К <sub>тт</sub> =10000/100 кл.т. 0,5 зав.№ 856 Госреестр № 20186-00	EA05RL-P1B-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7044 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
45	точка измерения № 17 СЦБ	Т-0,66 К <sub>гр</sub> =150/5 кл.т. 0,5 зав.№ 48743 зав.№ 48744 зав.№ 48745 Госреестр № 22656-02		EA05RAL-BN-4 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7045 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
<b>ТП "Икура"</b>					
205	Ввод 220 кВ Т- 1 точка измерения №205	ТГФ-220 II* класс точности 0,2S К <sub>тт</sub> =100/1 Зав. № 27; 40; 33 Госреестр № 20645-05	НАМИ-220 класс точности 0,2 К <sub>тн</sub> =220000:√3/100:√3 Зав. № 858; 865; 856 Госреестр № 20344-05	EA05RAL-BN-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01021259 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
206	Ввод 220 кВ Т- 2 точка измерения №206	ТГФ-220 II* класс точности 0,2S К <sub>тт</sub> =100/1 Зав. № 38; 35; 36 Госреестр № 20645-05	НАМИ-220 класс точности 0,2 К <sub>тн</sub> =220000:√3/100:√3 Зав. № 887; 886; 866 Госреестр № 20344-05	EA05RAL-BN-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01021261 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
46	Ввод-1 27,5 кВ точка измерения №37	ТФНД-35М класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =1000/5 Зав. № 14578; 14579 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> =27500/100 Зав. № 1120563; 1190930 Госреестр № 912-70	EA05RAL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7046 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
47	Ввод-2 27,5 кВ точка измерения №38	ТФНД-35М класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =1000/5 Зав. № 8387; 8393 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> =27500/100 Зав. № 1143198; 1143218 Госреестр № 912-70	EA05RAL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7047 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
48	Ввод-1 10 кВ точка измерения №41	ТПЛМ-10 класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =200/5 Зав. № 6466; 6446 Госреестр № 2363-68	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> =10000/100 Зав. № 771 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7048 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
49	Ввод-2 10 кВ точка измерения №42	ТПЛМ-10 класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =200/5 Зав. № 6188; 6466 Госреестр № 2363-68	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> =10000/100 Зав. № 265 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7049 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
50	Ф.1 ПЭС «З» 10 кВ точка измерения №43	ТОЛ-10 класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =200/5 Зав. № 2153; 2795 Госреестр № 7069-02	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> =10000/100 Зав. № 771 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7050 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
51	Ф.2 ПЭС «В» 10 кВ точка измерения №44	ТЛО-10 класс точности 0,2S К <sub>тт</sub> =100/5 Зав. № 48650; 48651 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> =10000/100 Зав. № 265 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7051 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
52	АБ «В» 10 кВ точка измерения №49	ТПЛМ-10 класс точности 0,5 К <sub>тт</sub> =150/5 Зав. № 21987; 21957 Госреестр № 2363-68	НТМИ-10 класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> =10000/100 Зав. № 500 Госреестр № 831-69	EA05RAL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7052 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
<b>ТП "Ин"</b>					
207	Ввод 220 кВ Т- 1 точка измерения №207	ТОГ-220 класс точности 0,2S К <sub>тт</sub> =150/5 Зав. № 21; 30; 39 Госреестр № 26449-04	НАМИ-220 класс точности 0,2 К <sub>тн</sub> =220000:√3/100:√3 Зав. № 885; 717; 881 Госреестр № 20344-05	EA05RAL-BN-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01021264 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
208	Ввод 220 кВ Т- 2 точка измерения №208	ТОГ-220 класс точности 0,2S Ктт=150/5 Зав. № 32; 23; 24 Госреестр № 26449-04	НАМИ-220 класс точности 0,2 Ктн=220000:√3/100:√3 Зав. № 882; 889; 878 Госреестр № 20344-05	EA05RAL-BN-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01021265 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
53	Ввод 35 кВ Т- 1 точка измерения №55	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 10198; 10200 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 1138479; 1412094; 1398378 Госреестр № 912-70	EA05RAL-PIB-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7053 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
54	Ввод 35 кВ Т- 2 точка измерения №56	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 16527; 10202 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 1149420; 1143832; 1412591 Госреестр № 912-70	EA05RAL-PIB-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7054 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
55	Ввод-1 27,5 кВ точка измерения №57	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 11642; 12453; 12494 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1381206; 1410726 Госреестр № 912-70	EA05RAL-PIB-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7055 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
56	Ввод-2 27,5 кВ точка измерения №58	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 14575; 12298; 14218 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1143179; 1143246 Госреестр № 912-70	EA05RAL-PIB-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7056 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
57	Ввод-1 10 кВ точка измерения №61	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 3690; 3620 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 7611 Госреестр № 11094-87	EA05RAL-PIB-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7057 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
58	Ввод-2 10 кВ точка измерения №62	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 3540; 7453 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 767 Госреестр № 11094-87	EA05RAL-PIB-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7058 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
59	Ф.7 10 кВ точка измерения №65	ТЛЮ-10 класс точности 0,2S Ктт=100/5 Зав. № 48652; 48653 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 7611 Госреестр № 11094-87	EA05RL-PIB-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7059 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
60	Ф.8 10 кВ точка измерения №66	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 193; 61165 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 767 Госреестр № 11094-87	EA05RL-PIB-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7060 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
61	ТСН-3 0,4 кВ точка измерения №71	Т-0,66 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 48746; 48747; 48748 Госреестр № 22656-02		EA05RL-PIB-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7061 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
62	СЦБ 0,4 кВ точка измерения №72	Т-0,66 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 48749; 48750; 48751 Госреестр № 22656-02		EA05RL-PIB-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7062 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
<b>ТП "Кимкан"</b>					
201	Ввод 220 кВ Т- 1 точка измерения №201	ТОГ-220 класс точности 0,2S Ктт=150/5 Зав. № 25; 26; 29 Госреестр № 26449-04	НАМИ-220 класс точности 0,2 Ктн=220000:√3/100:√3 Зав. № 889; 883; 891 Госреестр № 20344-05	EA05RAL-BN-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01071257 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
202	Ввод 220 кВ Т- 2 точка измерения №202	ТОГ-220 класс точности 0,2S Ктт=150/5 Зав. № 34; 22; 41 Госреестр № 26449-04	НАМИ-220 класс точности 0,2 Ктн=220000:√3/100:√3 Зав. № 897; 750; 895 Госреестр № 20344-05	EA05RAL-BN-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01071258 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
63	Ввод-1 27,5 кВ точка измерения №3	ТФЗМ-35Б класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 27018; 32374 Госреестр № 26419-04	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1131459; 1120560 Госреестр № 912-54	EA05RAL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7063 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
64	Ввод-2 27,5 кВ точка измерения №4	ТФЗМ-35Б класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 29391; 27754 Госреестр № 26419-04	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1441941; 1414718 Госреестр № 912-54	EA05RAL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7064 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
65	ДПР «В» 27,5кВ точка измерения №5	ТОЛ-35 класс точности 0,2S Ктт=150/5 Зав. № 12494; 12453 Госреестр № 21256-03	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1131459; 1120560 Госреестр № 912-54	EA05RAL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7065 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
66	ДПР «З» 27,5кВ точка измерения №6	ТОЛ-35 класс точности 0,2S Ктт=150/5 Зав. № 12495; 12454 Госреестр № 21256-03	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1441941; 1414718 Госреестр № 912-54	EA05RAL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7066 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
67	РТП-1 35кВ точка измерения №8	ТФН-35; ТФЗМ-35А класс точности 0,5 Ктт=30/5 Зав. № 23189; 22561 Госреестр № 664-51; 26417-04	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 1174920; 1174924; 1174942 Госреестр № 912-70	EA05RAL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7067 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
68	Фидер Т-142 35 кВ точка измерения №9	ТФЗМ-35Б класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 12494; 12453 Госреестр № 26419-04	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000:√3/100:√3 Зав. № 1174920; 1174924; 1174942 Госреестр № 912-70	EA05RAL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7068 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
69	Ввод-1 10 кВ точка измерения №10	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 48652; 48653 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 300 Госреестр № 20186-0	EA05RAL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7069 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
70	Ввод-2 10 кВ точка измерения №11	ТОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 32368; 32421 Госреестр № 7069-02	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 301 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7070 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
<b>ТП "Кругликово"</b>					
71	точка измерения № 3 Ввод - 1 27,5 кВ	ТФЗМ-35Б Ктт=1000/5 кл.т. 0,5 зав.№ 32465 зав.№ 32440 Госреестр № 26419-04	ЗНОМ-35-65 Ктт=27500/100 кл.т. 0,5 зав.№ 1482394 зав.№ 1482357 Госреестр № 912-70	EA05RAL-BN-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 01084312 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
72	точка измерения № 4 Ввод - 2 27,5 кВ	ТФЗМ-35Б Ктт=1000/5 кл.т. 0,5 зав.№ 32425 зав.№ 32588 Госреестр № 26419-04	ЗНОМ-35-65 Ктт=27500/100 кл.т. 0,5 зав.№ 1482397 зав.№ 1482336 Госреестр № 912-70	EA05RAL-BN-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 01084310 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
73	точка измерения № 7 Ввод - 1 10 кВ	ТОЛ-10 Ктт=200/5 кл.т. 0,5 зав.№ 13514 зав.№ 13512 зав.№ 13513 Госреестр № 7069-02	НАМИ-10-95 УХЛ 2 Ктт=10000/100 кл.т. 0,5 зав.№ 860 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-BN-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7073 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
74	точка измерения № 8 Ввод - 2 10 кВ	ТОЛ-10 Ктт=200/5 кл.т. 0,5 зав.№ 13867 зав.№ 14263 зав.№ 14270 Госреестр № 7069-02	НАМИ-10-95 УХЛ 2 Ктт=10000/100 кл.т. 0,5 зав.№ 854 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-BN-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7074 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
75	точка измерения № 15 СЦБ	Т-0,66 К <sub>тн</sub> =150/5 кл.т. 0,5 зав.№ 48752 зав.№ 48753 зав.№ 48754 Госреестр № 22656-02		EA05RAL-BN-4 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7075 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
<b>ТП "Лондоко"</b>					
213	Т-1 220 кВ точка измерения №213	ТГФ-220 II* класс точности 0,2S К <sub>тн</sub> =100/1 Зав. № 307; 308; 309 Госреестр № 20645-05	НАМИ-220 класс точности 0,2 К <sub>тн</sub> =220000:√3/100:√3 Зав. № 726; 747; 802 Госреестр № 20344-05	EA05RAL-BN-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01021275 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
214	Т-2 220 кВ точка измерения №214	ТГФ-220 II* класс точности 0,2S К <sub>тн</sub> =100/1 Зав. № 310; 311; 312 Госреестр № 20645-05	НАМИ-220 класс точности 0,2 К <sub>тн</sub> =220000:√3/100:√3 Зав. № 867; 855; 728 Госреестр № 20344-05	EA05RAL-BN-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01021276 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
76	Ввод-1 27,5 кВ точка измерения №123	ТФЗМ-35Б класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> =1000/5 Зав. № 22048; 23797 Госреестр № 26419-04	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> =27500/100 Зав. № 1190602; 1179773 Госреестр № 912-70	A2R-3-AL-C8-T класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1029925 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
77	Ввод-2 27,5 кВ точка измерения №124	ТФЗМ-35Б класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> =1000/5 Зав. № 29463; 26956 Госреестр № 26419-04	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> =27500/100 Зав. № 1181445; 1190509 Госреестр № 912-70	A2R-3-AL-C8-T класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1028946 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
78	Ввод-1 10кВ точка измерения №127	ТОЛ-10 класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> =50/5 Зав. № 3495; 044 Госреестр № 7069-02	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> =10000/100 Зав. № 900 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7078 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
79	Ввод-2 10кВ точка измерения №128	ТОЛ-10 класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> =100/5 Зав. № 8856; 5792 Госреестр № 7069-02	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> =10000/100 Зав. № 901 Госреестр № 20156-00	EA05RAL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7079 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
80	Ф-3 10кВ точка измерения №131	ТПЛ-10 класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> =50/5 Зав. № 2557; 3508 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 К <sub>тн</sub> =10000/100 Зав. № 901 Госреестр № 20156-00	EA05RL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 7080 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
<b>ТП "Розенгартовка"</b>					
81	точка измерения № 5 Т - 1 27,5 кВ	ТФЗМ-35Б К <sub>тн</sub> =1000/5 кл.т. 0,5 зав.№ 71241 зав.№ 71327 Госреестр № 26419-04	ЗНОМ-35-65 К <sub>тн</sub> =27500/100 кл.т. 0,5 зав.№ 1482360 зав.№ 1482364 Госреестр № 912-70	EA05RAL-BN-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 01084337 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
82	точка измерения № 6 Т - 2 27,5 кВ	ТФЗМ-35Б К <sub>тн</sub> =1000/5 кл.т. 0,5 зав.№ 71324 зав.№ 71335 Госреестр № 26419-04	ЗНОМ-35-65 К <sub>тн</sub> =27500/100 кл.т. 0,5 зав.№ 1482368 зав.№ 1482372 Госреестр № 912-70	EA05RAL-BN-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 01084321 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
83	точка измерения № 9 Ввод - 1 10 кВ	ТЛО-10 К <sub>тн</sub> =300/5 кл.т. 0,2S зав.№ 48654 зав.№ 48655 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 УХЛ 2 К <sub>тн</sub> =10000/100 кл.т. 0,5 зав.№ 855 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1B-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7083 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
84	точка измерения № 10 Ввод - 2 10 кВ	ТЛО-10 К <sub>тн</sub> =300/5 кл.т. 0,2S зав.№ 48656 зав.№ 48657 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 УХЛ 2 К <sub>тн</sub> =10000/100 кл.т. 0,5 зав.№ 857 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1B-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7084 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
85	точка измерения № 11 ПЭС "З"	ТЛО-10 K <sub>тг</sub> =100/5 кл.т. 0,2S зав.№ 48658 зав.№ 48659 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 УХЛ 2 Ктг=10000/100 кл.т. 0,5 зав.№ 855 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1B-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7085 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
86	точка измерения № 12 ПЭС "В"	ТЛО-10 K <sub>тг</sub> =100/5 кл.т. 0,2S зав.№ 48660 зав.№ 48661 Госреестр № 25433-03	НАМИ-10-95 УХЛ 2 Ктг=10000/100 кл.т. 0,5 зав.№ 857 Госреестр № 20186-00	EA05RAL-P1B-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7086 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
87	точка измерения № 19 СЦБ	Т-0,66 K <sub>тг</sub> =150/5 кл.т. 0,5 зав.№ 48755 зав.№ 48756 зав.№ 48757 Госреестр № 22656-02		EA05RAL-BN-4 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7087 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
<b>ТП "Хабаровск-2"</b>					
88	точка измерения № 5 Ввод - 1 27,5 кВ	ТФНД-35М K <sub>тг</sub> =1000/5 кл.т. 0,5 зав.№ 883 зав.№ 2239 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 Ктг=27500/100 кл.т. 0,5 зав.№ 1145364 зав.№ 1131490 Госреестр № 912-70	EA05RAL-P1B-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7088 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
89	точка измерения № 6 Ввод - 2 27,5 кВ	ТФНД-35М K <sub>тг</sub> =1000/5 кл.т. 0,5 зав.№ 7347 зав.№ 27759 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 Ктг=27500/100 кл.т. 0,5 зав.№ 1120372 зав.№ 1145315 Госреестр № 912-70	EA05RAL-P1B-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7089 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
90	точка измерения № 22 Ввод - 1 6 кВ	ТПОЛ-10 K <sub>тг</sub> =1000/5 кл.т. 0,5 зав.№ 1361 зав.№ 1382 Госреестр № 1261-02	НТМИ-6 Ктг=6000/100 кл.т. 0,5 зав.№ 604 Госреестр № 380-49	EA05RAL-P1B-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7090 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
91	точка измерения № 23 Ввод - 2 6 кВ	ТПОЛ-10 K <sub>тг</sub> =1000/5 кл.т. 0,5 зав.№ 19863 зав.№ 368 Госреестр № 1261-02	НТМИ-6 Ктг=6000/100 кл.т. 0,5 зав.№ 700 Госреестр № 380-49	EA05RAL-P1B-3 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7091 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
92	точка измерения № 26 СЦБ	Т-0,66 K <sub>тг</sub> =100/5 кл.т. 0,5 зав.№ 48755 зав.№ 48756 зав.№ 48757 Госреестр № 22656-02		EA05RL-P1B-4 кл.т. 0,5S/1,0 зав.№ 7092 Госреестр № 16666-97	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 П/П	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
201-214 (ТГ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5S)	0,01(0,02)I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> < 0,05I <sub>н1</sub>	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0	2,0
	0,05I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> < 0,2I <sub>н1</sub>	0,8	1,0	1,0	1,4	1,5	1,6
	0,2I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> < I <sub>н1</sub>	0,7	0,8	0,8	1,4	1,4	1,5
	I <sub>н1</sub> ≤ I <sub>1</sub> ≤ 1,2I <sub>н1</sub>	0,7	0,8	0,8	1,4	1,4	1,5
1-4; 8-40; 46-50; 52-58; 60; 63; 64; 67-68; 70-74; 76-82; 88-91 (ТГ 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

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
5-6, 41-44, 51, 59, 65- 66, 69, 83-86 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5S)	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	0,9	1,1	1,2	1,5	1,6	1,7
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	0,9	1,0	1,0	1,5	1,6	1,6
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	0,9	1,0	1,0	1,5	1,6	1,6
7, 45, 61-62, 75, 87, 92 (ТТ 0,5; Сч 0,5S)	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,7	2,4	2,8	2,1	2,7	3,1
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,0	1,3	1,5	1,5	1,8	1,9
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	0,8	1,0	1,1	1,4	1,6	1,6

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер П/П	Доверительные границы относительной погрешности результата измерений количества учтённой 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
201-214 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 1,0)	$0,02I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	4,9	4,3
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	2,9	2,6
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	2,0	1,9
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,9	1,8
1-4; 8-40; 46-50; 52-58; 60; 63; 64; 67-68; 70-74; 76-82; 88-91 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 1,0)	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	6,1	5,0
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	3,5	2,9
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	2,7	2,4
5-6, 41-44, 51, 59, 65- 66, 69, 83-86 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 1,0)	$0,02I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	5,0	4,4
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	3,1	2,8
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	2,3	2,1
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	2,2	2,0
7, 45, 61-62, 75, 87, 92 (ТТ 0,5; Сч 1,0)	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	6,0	4,8
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	3,2	2,7
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	2,4	2,2

**Примечания:**

- Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);
- В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
- Нормальные условия эксплуатации :
  - Параметры сети: диапазон напряжения -  $(0,98 \div 1,02)U_{н1}$ ; диапазон силы тока -  $(1,0 \div 1,2)I_{н1}$ ; коэффициент 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.
- Рабочие условия эксплуатации:
 

Для ТТ и ТН:

  - параметры сети: диапазон первичного напряжения -  $(0,9 \div 1,1)U_{н1}$ ; диапазон силы первичного тока -  $(0,01 \div 1,2)I_{н1}$ ; коэффициент мощности  $\cos \varphi (\sin \varphi) - 0,8 \div 1,0(0,6 \div 0,87)$ ; частота -  $(50 \pm 0,4)$  Гц;
  - температура окружающего воздуха - от  $-30^\circ\text{C}$  до  $+35^\circ\text{C}$ .

Для электросчетчиков:

  - для счётчиков электроэнергии "ЕвроАльфа" от минус  $40^\circ\text{C}$  до плюс  $70^\circ\text{C}$ ;
  - для счётчиков электроэнергии "Альфа Плюс" от минус  $40^\circ\text{C}$  до плюс  $55^\circ\text{C}$ ;
  - параметры сети: диапазон вторичного напряжения -  $(0,9 \div 1,1)U_{н2}$ ; диапазон силы вторичного тока -  $(0,01(0,05) \div 1,2)I_{н2}$ ; 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.
- Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ 30206 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 утвержденный типа. Замена оформляется актом в установленном на ТП ОАО "РЖД" в границах ОАО "Хабаровскэнерго" 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 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;

- 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 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 "Хабаровскэнерго" типографским способом.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Кол-во, шт.
Трансформатор тока	237
Трансформатор напряжения	143
Устройство сбора и передачи данных (УСПД)	1
Счётчики электрической энергии	106
Методика поверки	1

## ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций ОАО «Российские железные дороги» в границах ОАО «Хабаровскэнерго». Методика поверки. МП-380/447-2006, утвержденным ФГУ «Ростест-Москва» в декабре 2006г.

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 "Хабаровскэнерго".

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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