

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ



Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций ОАО «Российские Железные Дороги» в границах ОАО «Алтайэнерго»	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер №33240-06
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------

Изготовлена ОАО «Российские Железные Дороги» г. Москва для коммерческого учёта электроэнергии на объектах ОАО «Российские Железные Дороги» по проектной документации ООО «Инженерный центр «ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ», г. Москва, заводской номер 106.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций ОАО «Российские Железные Дороги» в границах ОАО «Алтайэнерго» (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-й уровень – измерительные каналы (ИК), включающие измерительные трансформаторы тока (ТТ) классов точности 0,5 и 0,2S по ГОСТ 7746, измерительные трансформаторы напряжения (ТН) классов точности 0,2 и 0,5 по ГОСТ 1983 и счётчики активной и реактивной электроэнергии СЭТ-4ТМ класса точности 0,2S по ГОСТ 30206-94 (в части активной электроэнергии) и 0,5 по ГОСТ 26035-83 (в части реактивной электроэнергии) и ЕвроАЛЬФА класса точности 0,5S по ГОСТ 30206-94 (в части активной электроэнергии) и 1,0 по ГОСТ 26035-83 (в части реактивной электроэнергии), 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 87 измерительных каналов (далее – ИК) системы по количеству точек учета электроэнергии.

2-ой уровень – информационно-вычислительный комплекс, состоящий из двух подуровней: информационно-вычислительного комплекса регионального Центра энергоучёта, реализованного на базе устройства сбора и передачи данных (далее – УСПД) типа RTU-327, выполняющего функции сбора и хранения результатов измерений, и информационно-вычислительного комплекса Центра сбора данных АИИС КУЭ, реализованного на базе серверного оборудования (серверов сбора данных-основного и резервного, сервера управления), автоматизированного рабочего места администратора (АРМ), технических средств для организации локальной вычислительной сети (ЛВС) и разграничения доступа к информации.

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

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

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

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

Журналы событий счетчика электроэнергии и УСПД отражают время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах, корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректировке.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ приведен в таблице 1. Уровень ИВК АИИС КУЭ реализован на базе устройства сбора и передачи данных УСПД RTU-325 (Госреестр №19495-03, зав. №№ 1555, 2817) и измерительно-вычислительного комплекса для учета электрической энергии Альфа-Центр (Госреестр № 20481-00).

Таблица 1 – Основные технические характеристики

№ п/п	Диспетчерское наименование точки учёта	Состав измерительного канала			Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик статический трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии	
1	2	3	4	5	6
ТП "Урываево"					
1	ВЛ-СУ-216 220 кВ точка измерения №1	ТГФ-220 П* класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 393; 391; 395 Госреестр № 20645-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/100 Зав. № 828; 809; 819 Госреестр № 20344-05	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0104072101 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
2	ВЛ-УЗ-218 220 кВ точка измерения №2	ТГФ-220 П* класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 394; 392; 396 Госреестр № 20645-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/100 Зав. № 755; 803; 754 Госреестр № 20344-05	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 104072095 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
3	ВО-110 кВ точка измерения №3	ТГФ-110 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 1626; 1622; 1627 Госреестр № 16635-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 404; 409; 407 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0104072153 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
4	ВЛ-110кВ ВУ-14 точка измерения №4	ТВ-110 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 1625; 1621; 1625 Госреестр № 29255-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 404; 409; 407 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0104072088 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
5	ВЛ-110кВ УК-15 точка измерения №5	ТВ-110 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 1620; 1623; 1619 Госреестр № 29255-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 426; 357; 349 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0104073118 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
6	Ввод -1 27,5кВ точка измерения №6	ТВДМ-35 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 19029; 16405; 16302 Госреестр № 3642-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1507838; 1507845 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01119353 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
7	Ввод -2 27,5кВ точка измерения №7	ТВДМ-35 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 20787; 22797; 20835 Госреестр № 3642-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1508311; 1508313 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01119348 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
ТП "Световская"					
8	Т-1 220 кВ точка измерения №8	ТГФ-220 П* класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 448; 446; 447 Госреестр № 20645-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/100 Зав. № 801; 821; 808 Госреестр № 20344-05	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0104072221 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
9	Т-2 220 кВ точка измерения №9	ТГФ-220 П* класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 445; 449; 450 Госреестр № 20645-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/100 Зав. № 835; 789; 791 Госреестр № 20344-05	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0104072193 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
10	Ввод -1 27,5кВ точка измерения №10	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 15293; 12498 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1507842; 1507837 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1119332 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
11	Ввод -2 27,5кВ точка измерения №11	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 19011; 16393 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1507839; 1507831 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123677 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
12	Ф-5 27,5 кВ точка измерения №12	ТФН-35М класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 18325; 18867 Госреестр № 3690-83	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1507842; 1507837 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123634 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
ТП "Плотинная"					
13	ВЛ-БП-208 220 кВ точка измерения №13	ТГФ-220 П* класс точности 0,2S Ктт=1000/1 Зав. № 485; 481; 480 Госреестр № 20645-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/100 Зав. № 765; 807; 836 Госреестр № 20344-05	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0104073138 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
14	ВЛ-ПС-212 220 кВ точка измерения №14	ТГФ-220 П* класс точности 0,2S Ктт=1000/1 Зав. № 483; 484; 482 Госреестр № 20645-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/100 Зав. № 827; 749; 756 Госреестр № 20344-05	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0104073118 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
15	Ввод -1 35кВ точка измерения №15	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 7168; 7х99; 7096 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000/100 Зав. № 1507840; 1507846; 1134994 Госреестр № 912-05	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123241 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
16	Ввод -2 35кВ точка измерения №16	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 7099; 7098; 7121 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000/100 Зав. № 1508306; 1508308; 1144140 Госреестр № 912-05	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123240 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
17	Ф.ПС-316 35кВ точка измерения №17	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 55622; 55620 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000/100 Зав. № 1508306; 1508308; 1144140 Госреестр № 912-05	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123220 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
18	Ввод -1 27,5кВ точка измерения №18	ТФНД-35М класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 12566; 12684 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1507840; 1507846; 1134994 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01119312 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
19	Ввод -2 27,5кВ точка измерения №19	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 12685; 12514 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1508306; 1508308; 1144140 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01119333 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
20	Ввод-1 10кВ точка измерения №20	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=100/5 Зав. № 2009; 2012 Госреестр № 25433-06	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № н/д Госреестр № 831-69	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123376 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
21	Ввод-2 10кВ точка измерения №21	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=100/5 Зав. № 6295; 2010 Госреестр № 25433-06	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № н/д Госреестр № 831-69	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123427 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
22	Ф.4 10 кВ точка измерения №22	ТЛП-10 класс точности 0,5 Ктт=50/5 Зав. № 20817; 21261 Госреестр № 30709-06	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № н/д Госреестр № 831-69	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123313 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
ТП "Ларичиха"					
23	Т-1 220 кВ точка измерения №23	ТГФ-220 П* класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 436; 438; 443 Госреестр № 20645-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/100 Зав. № 811; 824; 802 Госреестр № 20344-05	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0104073061 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
24	Т-2 220 кВ точка измерения №24	ТГФ-220 П* класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 442; 437; 444 Госреестр № 20645-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/100 Зав. № 833; 826; 843 Госреестр № 20344-05	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0104072217 Госреестр № 27524-04	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
25	Ввод -1 35кВ точка измерения №25	ТФН-35М класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 8962; 7073; 7076 Госреестр № 26417-04	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000/100 Зав. № 1508309; 1508307 Госреестр № 912-05	EA05RL-P2-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123339 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
26	Ввод -2 35кВ точка измерения №26	ТФН-35 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 7086; 7074; 7071 Госреестр № 26417-04	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000/100 Зав. № 1508309; 1508307 Госреестр № 912-05	EA05RL-P2-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123445 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
27	ВЛ-35кВ ЛЛ-339 точка измерения №27	ТФН-35 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 8962; 7517 Госреестр № 26417-04	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000/100 Зав. № 1508309; 1508307 Госреестр № 912-05	EA05RL-P2-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123608 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
28	ВЛ-35кВ ЛЛ-340 точка измерения №28	ТФН-35 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 38961; 29586 Госреестр № 26417-04	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000/100 Зав. № 1508309; 1508307 Госреестр № 912-05	EA05RL-P2-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123672 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
29	Ввод -1 27,5кВ точка измерения №29	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 9979; 9965 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1508309; 1508307 Госреестр № 912-05	EA05RAL-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01119343 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
30	Ввод -2 27,5кВ точка измерения №30	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 10041; 10032 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1507835; 1508312 Госреестр № 912-05	EA05RAL-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01119344 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
ТП "Усть-Тальменская"					
31	Линия ТН-160 110 кВ точка измерения №31	ТГФ-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 1026; 1027; 1028 Госреестр № 16635-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 1457; 1459; 1451 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 05063087 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
32	Линия Ю-13 110 кВ точка измерения №32	ТГФ-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=400/1 Зав. № 1038; 1034; 1032 Госреестр № 16635-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 1457; 1459; 1451 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 06068035 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
33	Линия Ю-14 110 кВ точка измерения №33	ТГФ-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=400/1 Зав. № 1039; 1036; 1040 Госреестр № 16635-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 1455; 1473; 1445 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 05062223 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
34	Линия ТА-1402 110 кВ точка измерения №34	ТГФ-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=400/1 Зав. № 1030; 1031; 1033 Госреестр № 16635-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 1455; 1473; 1445 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 05062222 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
35	Линия ТХ-7 110 кВ точка измерения №35	ТГФ-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=400/1 Зав. № 1029; 1035; 1037 Госреестр № 16635-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 1457; 1459; 1451 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 07060222 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
36	Ввод -1 27,5кВ точка измерения №36	ТВДМ-35 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 6339; б/н Госреестр № 3642-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1149400; 1149599 Госреестр № 912-05	EA05RAL-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01119357 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
37	Ввод -2 27,5кВ точка измерения №37	ТВДМ-35 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 6344; б/н Госреестр № 3642-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1088796; 1393205 Госреестр № 912-05	EA05RAL-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01119334 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
38	Ввод-1 10кВ точка измерения №38	ТЛП-10 класс точности 0,2S Ктт=1500/5 Зав. № 10422; 10428 Госреестр № 30709-06	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1935 Госреестр № 20186-05	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123678 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
39	Ввод-2 10кВ точка измерения №39	ТЛП-10 класс точности 0,2S Ктт=1500/5 Зав. № 10425; 10426 Госреестр № 30709-06	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1946 Госреестр № 20186-05	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123361 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
40	Ф.1 10кВ точка измерения №40	ТПФМ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 77280; 77265 Госреестр № 814-53	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1935 Госреестр № 20186-05	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123549 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
41	Ф.2 10кВ точка измерения №41	ТПЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 51316; 51238 Госреестр № 2363-68	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1935 Госреестр № 20186-05	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123457 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
42	Ф.5 10кВ точка измерения №42	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 6511; 2541 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1946 Госреестр № 20186-05	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123316 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
43	Ф.6 10кВ точка измерения №43	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 9209; 9017 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1946 Госреестр № 20186-05	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123464 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
ТП "Алтайская"					
84	Сторона 110 кВ Т1 точка измерения №84	ТГФМ-110 класс точности 0,2 Ктт=200/1 Зав. № 3643; 3645; 3644 Госреестр № 36672-08	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 3472; 3443; 3398 Госреестр № 24218-08	A1802RALXQ-P4GB класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0119648 Госреестр № 31857-06	активная реактивная
85	Сторона 110 кВ Т2 точка измерения №85	ТГФМ-110 класс точности 0,2 Ктт=200/1 Зав. № 3648; 3647; 3646 Госреестр № 36672-08	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/100 Зав. № 3422; 3391; 3392 Госреестр № 24218-08	A1802RALXQ-P4GB класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 1196649 Госреестр № 31857-06	активная реактивная
44	Ввод -1 27,5кВ точка измерения №44	ТВДМ-35 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 8547; 7965 Госреестр № 3642-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1336980; 1111748 Госреестр № 912-05	EA05RAL-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01119338 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
45	Ввод -2 27,5кВ точка измерения №45	ТВДМ-35 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 87483; 8118 Госреестр № 3642-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1507841; 1508310 Госреестр № 912-05	EA05RAL-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01119324 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
46	Ввод-1 10кВ точка измерения №46	ТЛП-10 класс точности 0,2S Ктт=1500/5 Зав. № 10424; 10427 Госреестр № 30709-06	НАМИТ-10-2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 0927 Госреестр № 16687-02	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123253 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
47	Ввод-2 10кВ точка измерения №47	ТЛП-10 класс точности 0,2S Ктт=1500/5 Зав. № 10423; 10429 Госреестр № 30709-06	НАМИТ-10-2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 0917 Госреестр № 16687-02	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123625 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
48	Ф.1 10кВ точка измерения №48	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=200/5 Зав. № 16021; 16019 Госреестр № 25433-06	НАМИТ-10-2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 0927 Госреестр № 16687-02	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123303 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
49	Ф.2 10кВ точка измерения №49	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 48899; 47750 Госреестр № 1276-59	НАМИТ-10-2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 0917 Госреестр № 16687-02	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123645 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
50	Ф.5 10кВ (Ф-3) точка измерения №50	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 45758; 41478 Госреестр № 1276-59	НАМИТ-10-2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 0927 Госреестр № 16687-02	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123289 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
51	Ф.4 10кВ точка измерения №51	ТПЛ-10 класс точности 0,2S Ктт=100/5 Зав. № 18579; 18964 Госреестр № 1276-59	НАМИТ-10-2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 0917 Госреестр № 16687-02	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123540 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
52	Ф.8 10кВ точка измерения №52	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=300/5 Зав. № 6300; 6301 Госреестр № 25433-06	НАМИТ-10-2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 0927 Госреестр № 16687-02	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123536 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
ТП "Шагино"					
86	Ввод Т1 точка измерения №86	ТГФМ-220 класс точности 0,2 Ктт=100/1 Зав. № 706; 710; 707 Госреестр № 36671-08	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/100 Зав. № 1245; 1242; 1248 Госреестр № 20344-05	A1802RALXQ-P4GB класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01191642 Госреестр № 31857-06	активная реактивная
87	Ввод Т1 точка измерения №87	ТГФМ-220 класс точности 0,2 Ктт=100/1 Зав. № 705; 708; 709 Госреестр № 36671-08	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/100 Зав. № 1243; 1239; 1244 Госреестр № 20344-05	A1802RALXQ-P4GB класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01191640 Госреестр № 31857-06	активная реактивная
53	Ф.КШ-330 35 кВ точка измерения №53	ТФЗМ-35А класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 25192; 25215 Госреестр № 3690-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000/100 Зав. № 1076634; 1073309; 1073357 Госреестр № 912-05	СЭТ-4ТМ.02.2 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 12032097 Госреестр № 20175-01	активная реактивная
54	Ввод -1 27,5кВ точка измерения №54	ТВД-35 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 5724; б/н Госреестр № 3634-89	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1508304; 1507836 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01119335 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
55	Ввод -2 27,5кВ точка измерения №55	ТВД-35 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 6133; б/н Госреестр № 3634-89	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1508302; 1507832 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01119358 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
56	Ввод 10кВ точка измерения №56	ТЛО-10-2 класс точности 0,2S Ктт=200/5 Зав. № 3965; 3964 Госреестр № 25433-06	НАМИ-10-95 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1934 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123518 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
57	Ф.1 10кВ точка измерения №57	ТЛЛ-10-2 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 10614; 10437 Госреестр № 814-53	НАМИ-10-95 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1934 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123265 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
58	Ф.3 10кВ точка измерения №58	ТЛП-10 класс точности 0,2S Ктт=100/5 Зав. № 10433; 10436 Госреестр № 30709-06	НАМИ-10-95 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1934 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123469 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
59	Ф.4 10кВ точка измерения №59	ТЛП-10 класс точности 0,2S Ктт=100/5 Зав. № 10439; 10451 Госреестр № 30709-06	НАМИ-10-95 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1934 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123652 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
60	Ф.5 10кВ точка измерения №60	ТЛП-10 класс точности 0,2S Ктт=100/5 Зав. № 10446; 10440 Госреестр № 30709-06	НАМИ-10-95 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1934 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123309 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
61	Ф.7 10кВ точка измерения №61	ТЛ-10 У класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 17274; 17293 Госреестр № 4346-03	НАМИ-10-95 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 1934 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123689 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
ТП "Смазнево"					
62	Т-1 220 кВ точка измерения №62	ТГФ-220 П* УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 303; 301; 297 Госреестр № 20645-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/100 Зав. № 481; 545; 546 Госреестр № 20344-05	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0105062165 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
63	Т-2 220 кВ точка измерения №63	ТГФ-220 П* УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 300; 302; 295 Госреестр № 20645-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/100 Зав. № 535; 548; 338 Госреестр № 20344-05	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0105062149 Госреестр № 27524-04	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
64	Ввод-1 35кВ точка измерения №64	ТВДМ-35 класс точности 0,5 Ктт=750/5 Зав. № 5762; б/н Госреестр № 3642-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000/100 Зав. № 995126; 805662; 809767 Госреестр № 912-05	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123691 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
65	Ввод-2 35кВ точка измерения №65	ТВДМ-35 класс точности 0,5 Ктт=750/5 Зав. № 6345; б/н Госреестр № 3642-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000/100 Зав. № 995126; 805662; 809767 Госреестр № 912-05	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123252 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
66	Ввод -1 27,5кВ точка измерения №66	ТВДМ-35 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 6132; б/н Госреестр № 3642-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 784403; 789861 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01119317 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
67	Ввод -2 27,5кВ точка измерения №67	ТВД-35 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 9150; б/н Госреестр № 3634-89	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1448627; 1148631 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01119360 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
68	Ввод 10 кВ точка измерения №68	ТЛП-10 класс точности 0,2S Ктт=800/5 Зав. № 413; б/н Госреестр № 30709-06	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 6645 Госреестр № 831-69	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123548 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
69	Ф.2 10кВ точка измерения №69	ТЛП-10 класс точности 0,2S Ктт=100/5 Зав. № 10445; 10432 Госреестр № 30709-06	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 6645 Госреестр № 831-69	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123693 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
70	Ф.3 10кВ точка измерения №70	ТЛП-10 класс точности 0,2S Ктт=100/5 Зав. № 10450; 10444 Госреестр № 30709-06	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 6645 Госреестр № 831-69	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123682 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
71	Ф.4 10кВ точка измерения №71	ТЛП-10 класс точности 0,2S Ктт=200/5 Зав. № 10418; 10421 Госреестр № 30709-06	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 6645 Госреестр № 831-69	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123300 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
72	Ф.6 10кВ точка измерения №72	ТЛП-10 класс точности 0,2S Ктт=100/5 Зав. № 10434; 10438 Госреестр № 30709-06	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 6645 Госреестр № 831-69	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123659 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
73	Ф.7 10кВ точка измерения №73	ТЛП-10 класс точности 0,2S Ктт=100/5 Зав. № 10435; 10443 Госреестр № 30709-06	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 6645 Госреестр № 831-69	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123293 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
74	Ф.1 10кВ точка измерения №74	ТПФМ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 4550; 4553 Госреестр № 814-53	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 6645 Госреестр № 831-69	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123256 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
ТП "Тягул"					
75	Т-1 220 кВ точка измерения №75	ТГФ-220 II* УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 305; 299; 298 Госреестр № 20645-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/100 Зав. № 544; 552; 551 Госреестр № 20344-05	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0105064098 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
76	Т-2 220 кВ точка измерения №76	ТГФ-220 II* УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 292; 293; 304 Госреестр № 20645-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/100 Зав. № 534; 549; 550 Госреестр № 20344-05	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0105064052 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
77	Ввод-1 27,5кВ точка измерения №77	ТВД-35 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 5763; б/н Госреестр № 3634-89	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1448593; 1448606 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01119311 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
78	Ввод-2 27,5кВ точка измерения №78	ТВД-35 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 243; б/н Госреестр № 3634-89	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1023414; 1023407 Госреестр № 912-05	ЕА05RAL-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01119355 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
79	Ввод-1 10кВ точка измерения №79	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=600/5 Зав. № 6303; 6304; 6305 Госреестр № 25433-06	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 1939 Госреестр № 831-69	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123639 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
80	Ввод-2 10кВ точка измерения №80	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=600/5 Зав. № 6306; 6307; 6772 Госреестр № 25433-06	НАМИ-10-95 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 1944 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01123560 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
81	Ф.3 10кВ* точка измерения №81	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=150/5 Зав. № 6296; 6297 Госреестр № 25433-06	НАМИ-10-95 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 1944 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 107060204 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
82	Ф.5 10кВ (Ф-2) точка измерения №82	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=100/5 Зав. № 6294; 2011 Госреестр № 25433-06	НАМИ-10-95 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 1944 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 108064078 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
83	Ф.4 10кВ точка измерения №83	ТПФМ-10 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 21066; 27604 Госреестр № 814-53	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн=10000/100 Зав. № 1939 Госреестр № 831-69	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 108064015 Госреестр № 27524-04	активная реактивная

Таблица 2 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Метрологические характеристики ИК							
Доверительные границы относительной погрешности результата измерений количества учтённой активной электрической энергии при доверительной вероятности P=0,95							
Номер ИК	диапазон тока	Основная погрешность ИК, ±%			Погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ±%		
		cos φ = 1,0	cos φ = 0,87	cos φ = 0,8	cos φ = 1,0	cos φ = 0,87	cos φ = 0,8
1	2	3	4	5	6	7	8
1-5, 8, 9, 13, 14, 23, 24, 31-35, 62, 63, 75, 76, 81, 82 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	0,01(0,02)I _{н1} ≤ I ₁ < 0,05I _{н1}	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,4
	0,05I _{н1} ≤ I ₁ < 0,2I _{н1}	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0
	0,2I _{н1} ≤ I ₁ < I _{н1}	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8
6, 7, 10-12, 15-17, 19, 22, 25-30, 36, 37, 40-45, 49, 50, 54, 55, 57, 61, 64-67, 74, 77, 78 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5S)	0,05I _{н1} ≤ I ₁ < 0,2I _{н1}	1,8	2,5	2,9	2,2	2,8	3,2
	0,2I _{н1} ≤ I ₁ < I _{н1}	1,2	1,5	1,7	1,7	1,9	2,1
	I _{н1} ≤ I ₁ ≤ 1,2I _{н1}	1,0	1,2	1,3	1,5	1,7	1,8
18, 20, 21, 38, 39, 46-48, 51, 52, 56, 58-60, 68-73 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5S)	0,01(0,02)I _{н1} ≤ I ₁ < 0,05I _{н1}	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1
	0,05I _{н1} ≤ I ₁ < 0,2I _{н1}	0,9	1,1	1,2	1,5	1,6	1,7
	0,2I _{н1} ≤ I ₁ < I _{н1}	0,9	1,0	1,0	1,5	1,6	1,6
	I _{н1} ≤ I ₁ ≤ 1,2I _{н1}	0,9	1,0	1,0	1,5	1,6	1,6
53 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,2S)	0,05I _{н1} ≤ I ₁ < 0,2I _{н1}	1,8	2,4	2,8	1,9	2,5	2,9
	0,2I _{н1} ≤ I ₁ < I _{н1}	1,1	1,4	1,6	1,2	1,5	1,7
	I _{н1} ≤ I ₁ ≤ 1,2I _{н1}	0,9	1,1	1,2	1,0	1,2	1,4
79, 80 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5S)	0,01(0,02)I _{н1} ≤ I ₁ < 0,05I _{н1}	1,4	1,5	1,5	1,9	1,9	2,0
	0,05I _{н1} ≤ I ₁ < 0,2I _{н1}	0,8	0,9	1,0	1,4	1,5	1,6
	0,2I _{н1} ≤ I ₁ < I _{н1}	0,7	0,8	0,8	1,4	1,4	1,5
	I _{н1} ≤ I ₁ ≤ 1,2I _{н1}	0,7	0,8	0,8	1,4	1,4	1,5
83 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 0,2S)	0,05I _{н1} ≤ I ₁ < 0,2I _{н1}	1,7	2,4	2,8	1,8	2,4	2,8
	0,2I _{н1} ≤ I ₁ < I _{н1}	0,9	1,2	1,4	1,1	1,4	1,6
	I _{н1} ≤ I ₁ ≤ 1,2I _{н1}	0,	0,9	1,0	0,9	1,1	1,2
84-87 (ТТ 0,2; ТН 0,2; Сч 0,2S)	0,05I _{н1} ≤ I ₁ < 0,2I _{н1}	0,9	1,1	1,2	1,1	1,3	1,4
	0,2I _{н1} ≤ I ₁ < I _{н1}	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	0,9
	I _{н1} ≤ I ₁ ≤ 1,2I _{н1}	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Доверительные границы относительной погрешности результата измерений количества учтённой реактивной энергии в рабочих условиях эксплуатации при доверительной вероятности $P=0,95$, ± %		
	диапазон тока	$\cos \varphi = 0,87 (\sin \varphi = 0,5)$	$\cos \varphi = 0,8 (\sin \varphi = 0,6)$
1	2	3	4
1-5, 8, 9, 13, 14, 23, 24, 31-35, 62, 63, 75, 76, 81, 82 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	$0,02I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	3,1	2,7
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,9	1,6
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,3	1,2
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,2	1,1
6, 7, 10-12, 15-17, 19, 22, 25-30, 36, 37, 40-45, 49, 50, 54, 55, 57, 61, 64-67, 74, 77, 78 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 1,0)	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	6,2	5,1
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	3,5	2,9
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	2,7	2,4
18, 20, 21, 38, 39, 46-48, 51, 52, 56, 58-60, 68-73 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 1,0)	$0,02I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	5,6	4,8
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	3,4	3,0
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	2,3	2,1
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	2,2	2,0
53 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	5,7	4,5
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	3,1	2,5
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	2,3	1,9
79, 80 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 1,0)	$0,02I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	5,5	4,8
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	3,2	2,9
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	2,1	1,9
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,9	1,8
83 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 0,5)	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	5,6	4,4
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	2,9	2,3
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	2,1	1,7
84-87 (ТТ 0,2; ТН 0,2; Сч 0,5)	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	2,5	2,1
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,5	1,3
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,2	1,1

Примечания:

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

3. Нормальные условия эксплуатации :

- Параметры сети: диапазон напряжения - $(0,99 \div 1,01)U_{н1}$; диапазон силы тока - $(1,0 \div 1,2)I_{н1}$; диапазон коэффициента мощности $\cos \varphi (\sin \varphi)$ - $0,5 \div 1,0 (0,6 \div 0,87)$; частота - $(50 \pm 0,15)$ Гц;
- температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от -40°C до $+50^\circ\text{C}$; счетчиков - от $+18^\circ\text{C}$ до $+25^\circ\text{C}$; ИВКЭ - от $+10^\circ\text{C}$ до $+30^\circ\text{C}$; ИВК - от $+10^\circ\text{C}$ до $+30^\circ\text{C}$;
- магнитная индукция внешнего происхождения, не более $0,05$ мТл.

4. Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения - $(0,9 \div 1,1)U_{н1}$; диапазон силы первичного тока - $(0,01 \div 1,2)I_{н1}$; коэффициент мощности $\cos \varphi (\sin \varphi)$ - $0,5 \div 1,0 (0,6 \div 0,87)$; частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от -30°C до $+35^\circ\text{C}$.

Для электросчетчиков:

- для счётчиков электроэнергии типа СЭТ-4ТМ.03 диапазон допустимых рабочих температур от минус 40°C до плюс 60°C ;
- для счётчиков электроэнергии типа СЭТ-4ТМ.02 диапазон допустимых рабочих температур от минус 40°C до плюс 55°C ;
- для счётчиков электроэнергии типа ЕвроАЛЬФА диапазон допустимых рабочих температур от минус 40°C до плюс 70°C ;
- для счётчиков электроэнергии типа Альфа А1800 диапазон допустимых рабочих температур от минус 40°C до плюс 65°C ;

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - $(0,9 \div 1,1)U_{н2}$; диапазон силы вторичного тока - $(0,02 \div 1,2)I_{н2}$; 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.

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 одноступенчатый утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на ТП ОАО «РЖД» в границах ОАО «Алтайэнерго» 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 не менее 80000 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 – 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 «Алтайэнерго» 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 «Алтайэнерго»

Наименование	Обозначение (Тип)	Кол-во, шт.
1	2	3
Трансформатор тока	ТГФ-220 П*	36
	ТГФМ-110	6
	ТГФМ-220	6
	ТГФ-110	18
	ТВ-110	6
	ТВДМ-35	20
	ТФЗМ-35А	2
	ТФН-35	7
	ТФНД-35М	20
	ТФН-35М	5
	ТЛО-10	20
	ТЛП-10	28
	ТПЛ-10	12
	ТПФМ-10	6
	ТПЛМ-10	2
	ТВД-35	10
ТЛ-10 У	2	
Трансформатор напряжения	НАМИ-220 УХЛ1	42
	НАМИ-110 УХЛ1	18
	ЗНОМ-35-65	50
	НТМИ-10	2
	НАМИ-10-95 УХЛ2	4
	НАМИТ-10-2	2
	НАМИ-10	1
Устройство сбора и передачи данных (УСПД)	RTU-327	2
Счётчики электрической энергии	СЭТ-4ТМ.03	23
	СЭТ-4ТМ.02	1
	А1800	4
	"ЕвроАльфа"	59
Методика поверки	МП-240/447-2006	1

ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций ОАО «Российские Железные Дороги» в границах ОАО «Алтайэнерго». Методика поверки» МП-240/447-2006, утвержденным ФГУ «Ростест-Москва» в сентябре 2006 г.

Перечень основных средств поверки:

- Трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-20003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- Трансформаторы напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-88 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2845-2003 «Измерительные трансформаторы напряжения 6/√3... 35 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации»;
- Счетчики СЭТ-4ТМ.03 – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411151.124 РЭ1 являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411151.124 РЭ. Методика поверки согласована с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 10 сентября 2004 г.;
- Счетчики СЭТ-4ТМ.02 – в соответствии с документом «Счетчики активной и реактивной электрической энергии переменного тока, статические, многофункциональные СЭТ-4ТМ.02. Руководство по эксплуатации. ИЛГШ.411152.087 РЭ1», раздел «Методика поверки». Методика поверки согласована ГЦИ СИ Нижегородского ЦСМ.;
- Счетчик Альфа А1800 – в соответствии с документом мп-2203-0042-2006 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 19 мая 2006 г.;
- Счетчик "ЕвроАльфа" - по документу «Многофункциональный многопроцессорный счётчик электрической энергии типа ЕвроАЛЬФА (ЕА). Методика поверки»;
- УСПД RTU-300 – по документу «Комплексы программно-аппаратных средств для учета электроэнергии на основе УСПД серии RTU-300. Методика поверки»;
- Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений 27008-04;
- Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от -20...+ 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 1983 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

ГОСТ 7746 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

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

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

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 «Алтайэнерго».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

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

Главный инженер
«Трансэнерго» - филиал ОАО «РЖД»



В.В. Абрамов