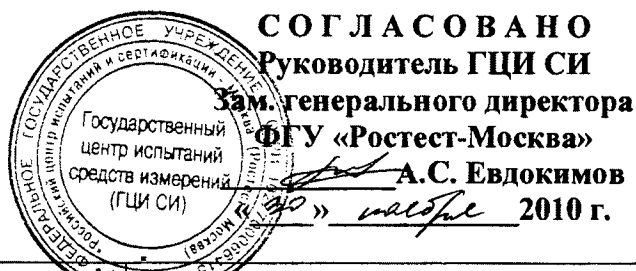


ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ



Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Московской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Калужской области	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер № <u>45853-10</u>
--	--

Изготовлена ОАО «Российские Железные Дороги», г. Москва по проектной документации Филиала ОАО «ИЦ ЕЭС»-«Фирма ОРГРЭС, г. Москва. Заводской номер 055.

НАЗНАЧЕНИЕ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Московской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Калужской области (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, для осуществления эффективного автоматизированного коммерческого учета и контроля потребления электроэнергии и мощности потребляемой с ОРЭМ по всем расчетным точкам учета, а также регистрации параметров электропотребления, формирования отчетных документов и передачи информации в ОАО «АТС», филиал ОАО «СО ЕЭС» Смоленское РДУ, ОАО «ФСК-ЕЭС», в рамках согласованного регламента.

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

ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ конструктивно выполненная на основе ИБК «Альфа Центр» (Госреестр № 20481-00) представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

Измерительно-информационные комплексы (ИИК) АИИС КУЭ состоят из двух уровней:

1-ый уровень – измерительные каналы (ИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии, шлюзы коммуникационные ШК-1, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-ой уровень представляет собой информационно-вычислительный комплекс (ИБК), состоящий из двух подуровней: информационно-вычислительного комплекса регионального Центра энергоучета (ИБК РЦЭ), 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 (ИБК ЦСД) 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.

АРМ представляет собой компьютер типа IBM PC настольного исполнения с операционной системой Windows и с установленным прикладным программным обеспечением (ПО) Альфа-Центр реализующим всю необходимую функциональность ИВК.

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).

Принцип действия:

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 РЦЭ, где производится обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК ЦСД.

В состав ПО АИИС КУЭ входит: Windows (АРМ ИВК), прикладное ПО – Альфа-Центр, реализующее всю необходимую функциональность ИВК, система управления базой данных.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). В СОЕВ входят средства измерений, обеспечивающие измерение времени, также учитываются временные характеристики (задержки) линий связи, которые используются при синхронизации времени.

Синхронизация времени производится с помощью GPS-приемника, принимающего сигналы глобальной системы позиционирования, входящего в комплект УССВ, подключаемого 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, 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.

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

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И 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 № 41907-09) и Комплекса измерительно-вычислительного для учета электрической энергии Альфа-Центр (Госреестр № 20481-00).

Таблица 1 – Состав измерительных каналов

№ ИИК п/п	Наименование объекта	Состав измерительного канала			Вид электро-энергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик электрической энергии	
1	2	3	4	5	6
1	ПС ТП Бабынино Ввод-1-10кВ	ТЛО-10 кл. т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 5590; 5579 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 672; 672; 672 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138723 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
2	ПС ТП Бабынино Ввод-2-10кВ	ТЛО-10 кл. т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 5562; 5584 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 658; 658; 658 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138640 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
3	ПС ТП Бабынино ВЛ-35 кВ Баб.-Акул.	ТФЗМ-35А У1 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 72762; 72764 Госреестр № 26417-04	ЗНОМ-35, ЗНОМ-35 кл. т 0,5 Ктн = 35000/100 Зав. № 805543, 931474; 805719, 931446; 805520, 931450 Госреестр № 912-07	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138730 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
4	ПС ТП Бабынино ПТ-1-110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 150/1 Зав. № 2886; 2786; 2900 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 2106; 2135; 2116 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 109067167 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
5	ПС ТП Бабынино ПТ-2-110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 150/1 Зав. № 2838; 2850; 2864 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 2109; 2133; 2136 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 109067153 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
6	ПС ТП Бабынино Фидер 10-10 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 30875; 31084 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 672; 672; 672 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138596 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
7	ПС ТП Бабынино Фидер 11-10 кВ	ТЛО-10 У3 кл. т 0,2S Ктт = 75/5 Зав. № 10210; 7412 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 672; 672; 672 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138714 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
8	ПС ТП Бабынино Фидер 12-10 кВ	ТПЛ-10У3 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 1822; 1815 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 672; 672; 672 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138542 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
9	ПС ТП Бабынино Фидер 2-10 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 22403; 11143 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 658; 658; 658 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138672 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 1 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
10	ПС ТП Бабынино Фидер 3-10 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 15738; 15929 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 658; 658; 658 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138653 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
11	ПС ТП Бабынино Фидер 4-10 кВ	ТПФМУ-10 кл. т 0,5 Ктт = 75/5 Зав. № 30178; 30173 Госреестр № 814-53	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 658; 658; 658 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138731 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
12	ПС ТП Бабынино Фидер 5-10 кВ	ТПФМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 75/5 Зав. № 27741; 67220 Госреестр № 814-53	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 658; 658; 658 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138718 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
13	ПС ТП Бабынино Фидер 8-10 кВ	ТПЛМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 46896; 45470 Госреестр № 2363-68	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 672; 672; 672 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138740 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
14	ПС ТП Бабынино Фидер 9-10 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 33255; 32974 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 672; 672; 672 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138573 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
15	ПС ТП Балабаново Ввод-1-10кВ	ТЛЮ-10 кл. т 0,5 Ктт = 1500/5 Зав. № 6090; 3071 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 558; 558; 558 Госреестр № 11094-87	ЕА05RAL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138592 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
16	ПС ТП Балабаново Ввод-2-10кВ	ТЛЮ-10 кл. т 0,5 Ктт = 1500/5 Зав. № 3069; 5724 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 559; 559; 559 Госреестр № 11094-87	ЕА05RAL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138662 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
17	ПС ТП Балабаново ПТ-1-110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 200/1 Зав. № 2908; 2979; 2907 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 2168; 2158; 2149 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 108062202 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
18	ПС ТП Балабаново ПТ-2-110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 200/1 Зав. № 2830; 2848; 2843 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 2166; 2142; 2151 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 108063215 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
19	ПС ТП Балабаново Фидер 10-10 кВ	ТЛЮ-10 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 8239; 8240 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 559; 559; 559 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138580 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
20	ПС ТП Балабаново Фидер 1-10 кВ	ТПОЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 848; 839 Госреестр № 1261-02	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 558; 558; 558 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138606 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 1 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
21	ПС ТП Балабаново Фидер 11-10 кВ	ТЛО-10 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 8237; 8238 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 559; 559; 559 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138709 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
22	ПС ТП Балабаново Фидер 12-10 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 16637; 16834 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 559; 559; 559 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138725 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
23	ПС ТП Балабаново Фидер 13-10 кВ	ТПЛ-10У3 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 60691; 61671 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 559; 559; 559 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138726 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
24	ПС ТП Балабаново Фидер 14-10 кВ	ТЛК-10 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 2035; 2031 Госреестр № 9143-01	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 559; 559; 559 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138733 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
25	ПС ТП Балабаново Фидер 4-10 кВ	ТПФМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 90270; 59227 Госреестр № 814-53	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 559; 559; 559 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138553 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
26	ПС ТП Балабаново Фидер 5-10 кВ	ТПОЛ-10 У3 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 32968; 19443 Госреестр № 1261-02	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 559; 559; 559 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138722 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
27	ПС ТП Балабаново Фидер 6-10 кВ	ТПОЛ-10 У3 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 19432; 21181 Госреестр № 1261-02	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 558; 558; 558 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138622 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
28	ПС ТП Балабаново Фидер 7-10 кВ	ТЛО-10 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 8225; 8229 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 559; 559; 559 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138618 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
29	ПС ТП Балабаново Фидер 8-10 кВ	ТПОЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 40623; 40428 Госреестр № 1261-02	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 559; 559; 559 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138679 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
30	ПС ТП Балабаново Фидер 9-10 кВ	ТПФМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 30791; 30094 Госреестр № 814-53	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 559; 559; 559 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138638 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
31	ПС ТП Березовский ПТ-1-110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 200/1 Зав. № 2938; 2941; 2925 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 2400; 2403; 2409 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 108061200 Госреестр № 27524-04	активная реактивная

Продолжение таблицы 1 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
32	ПС ТП Березовский ПТ-2-110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 200/1 Зав. № 5122; 5121; 5127 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 2406; 2271; 2286 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 109066141 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
33	ПС ТП Березовский Фидер 1-10 кВ	ТЛО-10 кл. т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 9934; 9935 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10-95 УХЛ1 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 667; 667; 667 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138694 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
34	ПС ТП Березовский Фидер 2-10 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 36715; 25390 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ1 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 667; 667; 667 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138737 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
35	ПС ТП Березовский Фидер 3-35 кВ	ТФЗМ-35А У1 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 36030; 51538 Госреестр № 3690-73	НАМИ-35 УХЛ1 кл. т 0,5 Ктн = 35000/100 Зав. № 99; 99; 99 Госреестр № 19813-09	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138586 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
36	ПС ТП Березовский Фидер 3-10 кВ	ТВЛМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 831; 13685 Госреестр № 1856-70	НАМИ-10-95 УХЛ1 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 667; 667; 667 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138681 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
37	ПС ТП Березовский Фидер 4-10 кВ	ТВК-10 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 8347; 8435 Госреестр № 8913-82	НАМИ-10-95 УХЛ1 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 667; 667; 667 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138691 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
38	ПС ТП Вортыньск Ввод ТП №1-10 кВ	ТЛО-10 кл. т 0,5 Ктт = 1500/5 Зав. № 7116; 9864; 7114 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 3866; 3866; 3866 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138556 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
39	ПС ТП Вортыньск Ввод ТП №2-10 кВ	ТЛО-10 кл. т 0,5 Ктт = 1500/5 Зав. № 9635; 9862; 9634 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 5701; 5701; 5701 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138680 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
40	ПС ТП Вортыньск Ввод-1-10кВ	ТЛО-10 УЗ кл. т 0,2S Ктт = 1500/5 Зав. № 9924; 9926; 9929 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 665; 665; 665 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138675 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
41	ПС ТП Вортыньск Ввод-2-10кВ	ТЛО-10 кл. т 0,5 Ктт = 1500/5 Зав. № 9928; 9918; 9925 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 526; 526; 526 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138605 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
42	ПС ТП Вортыньск ПТ-1-110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 200/1 Зав. № 763; 550; 740 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 2340; 2341; 2359 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 109066053 Госреестр № 27524-04	активная реактивная

Продолжение таблицы 1 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
43	ПС ТП Вортыньск ПТ-2-110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 200/1 Зав. № 1409; 2911; 2910 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 2363; 2369; 2372 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 108060235 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
44	ПС ТП Кудринская Ввод 3-10 кВ	ТВЛМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 54542; 54513 Госреестр № 1856-70	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 661; 661; 661 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138567 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
45	ПС ТП Кудринская Ввод-1-10кВ	ТЛО-10 УЗ кл. т 0,2S Ктт = 800/5 Зав. № 733; 730 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 21; 21; 21 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138644 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
46	ПС ТП Кудринская Ввод-2-10кВ	ТЛО-10 УЗ кл. т 0,2S Ктт = 800/5 Зав. № 732; 736 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 675; 675; 675 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138719 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
47	ПС ТП Кудринская ПТ-1-110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 50/1 Зав. № 3219; 3164; 3165 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 2154; 2209; 2307 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 109069099 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
48	ПС ТП Кудринская ПТ-2-110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 50/1 Зав. № 3094; 3188; 3225 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 2259; 2354; 2419 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 109066062 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
49	ПС ТП Кудринская ПТ-3 110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 50/1 Зав. № 3215; 3220; 3216 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 2154; 2209; 2307 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 108064056 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
50	ПС ТП Кудринская Фидер 10-10 кВ	ТПЛ-10УЗ кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 32368; 11940 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 675; 675; 675 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138720 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
51	ПС ТП Кудринская Фидер 2-10 кВ	ТЛО-10 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 5647; 5648 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 21; 21; 21 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138544 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
52	ПС ТП Кудринская Фидер 3-10 кВ	ТЛО-10 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 5645; 5650 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 21; 21; 21 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138707 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
53	ПС ТП Кудринская Фидер 4-10 кВ	ТЛО-10 УЗ кл. т 0,2S Ктт = 75/5 Зав. № 5567; 5568 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 21; 21; 21 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138677 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 1 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
54	ПС ТП Кудринская Фидер 5-10 кВ	ТПФМУ-10 кл. т 0,5 Ктт = 75/5 Зав. № 1927; 1944 Госреестр № 814-53	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 21; 21; 21 Госреестр № 11094-87	EA05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138546 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
55	ПС ТП Кудринская Фидер 8-10 кВ	ТПЛ-10У3 кл. т 0,5 Ктт = 75/5 Зав. № 5644; 5798 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 675; 675; 675 Госреестр № 11094-87	EA05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138734 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
56	ПС ТП Кудринская Фидер 9-10 кВ	ТЛО-10 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 6285; 6288 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 675; 675; 675 Госреестр № 11094-87	EA05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138642 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
57	ПС ТП Малоярославец Ввод-1-10кВ	ТПОЛ-10 кл. т 0,2 Ктт = 2000/5 Зав. № 4936; 4937 Госреестр № 1261-02	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 692; 692; 692 Госреестр № 11094-87	EA05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138713 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
58	ПС ТП Малоярославец Ввод-2-10кВ	ТЛО-10 кл. т 0,2 Ктт = 1500/5 Зав. № 9927; 9922 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 671; 671; 671 Госреестр № 11094-87	EA05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138577 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
59	ПС ТП Малоярославец ПТ-1-110 кВ	ТБМО-110 УХЛ-1 кл. т 0,2S Ктт = 150/1 Зав. № 2856; 2866; 2853 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 2104; 2112; 2040 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 109067174 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
60	ПС ТП Малоярославец ПТ-2-110 кВ	ТБМО-110 УХЛ-1 кл. т 0,2S Ктт = 150/1 Зав. № 2859; 2841; 2861 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 2060; 2039; 2059 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 109067159 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
61	ПС ТП Малоярославец Фидер 10-10 кВ	ТПЛМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 35439; 38380 Госреестр № 2363-68	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 671; 671; 671 Госреестр № 11094-87	EA05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138697 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
62	ПС ТП Малоярославец Фидер 1-10 кВ	ТПОЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 13997; 13754 Госреестр № 1261-02	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 692; 692; 692 Госреестр № 11094-87	EA05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138654 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
63	ПС ТП Малоярославец Фидер 3-10 кВ	ТПОЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 28800; 8332 Госреестр № 1261-02	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 692; 692; 692 Госреестр № 11094-87	EA05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138650 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
64	ПС ТП Малоярославец Фидер 7-10 кВ	ТПОЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 8333; 8334 Госреестр № 1261-02	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 671; 671; 671 Госреестр № 11094-87	EA05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138659 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 1 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
65	ПС ТП Малоярославец Фидер 8-10 кВ	ТПОЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 40505; 40492 Госреестр № 1261-02	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 671; 671; 671 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138702 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
66	ПС ТП Малоярославец Фидер 9-10 кВ	ТПОЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 5268; 6018 Госреестр № 1261-02	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 671; 671; 671 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138628 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
67	ПС ТП Обнинское Ввод 1-10 кВ	ТЛО-10 кл. т 0,2 Ктт = 1500/5 Зав. № 9919; 9923; 9921 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 528; 528; 528 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138643 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
68	ПС ТП Обнинское Ввод 2-10 кВ	ТЛО-10 кл. т 0,2 Ктт = 1500/5 Зав. № 5726; 5725; 9920 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 668; 668; 668 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138669 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
69	ПС ТП Палики Ввод 10кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 11927; 11928 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 У2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 331; 1566; 345 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138578 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
70	ПС ТП Палики Ввод-1 35кВ	ТВ-35 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № MB22645-A; MB22645-B; MB22645-C Госреестр № 37096-08	ЗНОМ-35-54, ЗНОМ-35-54 кл. т 0,5 Ктн = 35000/100 Зав. № 881013, 1405476; 881048, 327 Госреестр № 912-07	ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138728 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
71	ПС ТП Палики Ввод-2 35кВ	ТВ-35 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № MB22648-A; MB22648-B; MB22648-C Госреестр № 37096-08	ЗНОМ-35-54, ЗНОМ-35-54 кл. т 0,5 Ктн = 35000/100 Зав. № 881038, 1399161; 1308611, 328 Госреестр № 912-07	ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138664 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
72	ПС ТП Палики ПТ-1-110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 100/1 Зав. № 2982; 2962; 3006 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 2725; 2919; 2942 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 109060194 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
73	ПС ТП Палики ПТ-2-110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 100/1 Зав. № 2972; 2970; 2976 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 2148; 2379; 2370 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 109060019 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
74	ПС ТП Палики Фидер 1-10 кВ	ТЛО-10 кл. т 0,5 Ктт = 75/5 Зав. № 11925; 11926 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1566; 1566; 1566 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138600 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
75	ПС ТП Палики Фидер 2-10 кВ	ТЛО-10 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 11921; 11922 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1566; 1566; 1566 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138641 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 1 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
76	ПС ТП Палки Фидер 2-35 кВ	ТФНД-35М кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 5070; 5058 Госреестр № 3689-73	НАМИ-35 УХЛ1 кл. т 0,5 Ктн = 35000/100 Зав. № 327; 327; 327 Госреестр № 19813-09	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138617 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
77	ПС ТП Палики Фидер 3-10 кВ	ТЛЮ-10 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 11923; 11924 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1566; 1566; 1566 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138599 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
78	ПС ТП Палки Фидер 4-10 кВ	ТЛЮ-10 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 9942; 9943 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1566; 1566; 1566 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138699 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
79	ПС ТП Сухиничи Ввод-1-10кВ	ТЛЮ-10 кл. т 0,5 Ктт = 800/5 Зав. № 9917; 9916 Госреестр № 25433-08	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 967; 967; 967 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138566 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
80	ПС ТП Сухиничи Ввод-2-10кВ	ТЛЮ-10 кл. т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 9915; 9914 Госреестр № 25433-08	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 37; 37; 37 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138689 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
81	ПС ТП Сухиничи Ввод-3-27,5кВ	ТВ-35 II кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 9475-А; 9475-В; 9475-С Госреестр № 19720-00	ЗНОМ-35-54 кл. т 0,5 Ктн = 27500/100 Зав. № 855346; 862722 Госреестр № 912-07	ЕА05RAL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138541 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
82	ПС ТП Сухиничи Ввод-4-27,5кВ	ТВ-35 II кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 9478-А; 9478-В; 9478-С Госреестр № 19720-00	ЗНОМ-35 кл. т 0,5 Ктн = 27500/100 Зав. № 862646; 855507 Госреестр № 912-07	ЕА05RAL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138522 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
83	ПС ТП Сухиничи ПТ 1-110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 3162; 3041; 3256 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 2192; 2202; 2183 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 110067161 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
84	ПС ТП Сухиничи ПТ 2-110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 3048; 3249; 3236 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 2186; 2196; 2194 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 110068048 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
85	ПС ТП Сухиничи Фидер 10-10 кВ	ТЛЮ-10 УЗ кл. т 0,2S Ктт = 100/5 Зав. № 3195; 3203 Госреестр № 25433-08	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 37; 37; 37 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138554 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
86	ПС ТП Сухиничи Фидер 3-10 кВ	ТЛЮ-10 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 3353; 3347 Госреестр № 25433-08	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 967; 967; 967 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138624 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 1 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
87	ПС ТП Сухиничи Фидер 8-10 кВ	ТПФМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 23527; 24218 Госреестр № 814-53	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 37; 37; 37 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138721 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
88	ПС ТП Сухиничи Фидер 9-10 кВ	ТЛО-10 УЗ кл. т 0,2S Ктт = 75/5 Зав. № 12966; 11212 Госреестр № 25433-08	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 37; 37; 37 Госреестр № 831-53	ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138570 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
89	ПС ТП Суходрев Ввод-1-10кВ	ТПОЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 42439; 40586 Госреестр № 1261-02	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 656; 656; 656 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138595 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
90	ПС ТП Суходрев Ввод-2-10 кВ	ТПОЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 40582; 40196 Госреестр № 1261-02	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 657; 657; 657 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138706 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
91	ПС ТП Суходрев ПТ-1-110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 50/1 Зав. № 3088; 3087; 3095 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 2232; 2240; 2200 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 109065100 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
92	ПС ТП Суходрев ПТ-2-110 кВ	ТБМО-110УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 50/1 Зав. № 3068; 3099; 3086 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 2214; 2174; 2210 Госреестр № 24218-03	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 108064096 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
93	ПС ТП Суходрев Фидер 10-10 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 28842; 28920 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 657; 657; 657 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138667 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
94	ПС ТП Суходрев Фидер 11-10 кВ	ТПЛМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 46514; 45430 Госреестр № 2363-68	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 657; 657; 657 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138708 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
95	ПС ТП Суходрев Фидер 12-10 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 75/5 Зав. № 54539; 54509 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 657; 657; 657 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138670 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
96	ПС ТП Суходрев Фидер 4-10 кВ	ТПФМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 43099; 43121 Госреестр № 814-53	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 656; 656; 656 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138623 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
97	ПС ТП Суходрев Фидер 5-10 кВ	ТЛО-10 кл. т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 6311; 6310 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 656; 656; 656 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-P1B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138560 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Продолжение таблицы 1 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
98	ПС ТП Суходрев Фидер 8-10 кВ	ТПЛМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 75/5 Зав. № 34521; 33718 Госреестр № 2363-68	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 657; 657; 657 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138685 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
99	ПС ТП Суходрев Фидер 9-10 кВ	ТПЛМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 46520; 46914 Госреестр № 2363-68	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 657; 657; 657 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138693 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
100	ПС ТП Тихонова Пустынь Ввод 1-10 кВ	ТЛО-10 УЗ кл. т 0,2S Ктт = 800/5 Зав. № 737; 738 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 695; 695; 695 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138576 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
101	ПС ТП Тихонова Пустынь Ввод 2-10 кВ	ТЛО-10 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 6293; 6292 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 676; 676; 676 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138732 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
102	ПС ТП Тихонова Пустынь Фидер 10-10 кВ СО Селикционер	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 6854; 6853 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 695; 695; 695 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138548 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
103	ПС ТП Тихонова Пустынь Фидер 2-10 кВ СО "Радуга"	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 2904; 3599 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 676; 676; 676 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138647 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
104	ПС ТП Тихонова Пустынь Фидер 5-10 кВ СО "Дубрава"	ТПЛМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 68547; 68549 Госреестр № 2363-68	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 676; 676; 676 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138724 Госреестр № 16666-97	активная реактивная
105	ПС ТП Тихонова Пустынь Фидер 9-10 кВ СО "Космос"	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 1681; 1475 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 695; 695; 695 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-PIB-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1138589 Госреестр № 16666-97	активная реактивная

Таблица 2 – Метрологические характеристики ИИК (активная энергия)

Границы допускаемой относительной погрешности измерения активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ					
Номер ИИК	$\cos\varphi$	$\delta_{1(2)\%}$ $I_{1(2)} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$\delta_{5\%}$ $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$\delta_{20\%}$ $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$\delta_{100\%}$ $I_{100\%} \leq I_{изм} < I_{120\%}$
1 - 3, 6, 8 - 16, 19 - 30, 33 - 39, 41, 44, 50 - 52, 54 - 56, 61 - 66, 69 - 71, 74 - 82, 86 - 87, 89 - 90, 93 - 99, 101 - 105 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5)	1,0	-	$\pm 2,2$	$\pm 1,7$	$\pm 1,6$
	0,9	-	$\pm 2,7$	$\pm 1,9$	$\pm 1,7$
	0,8	-	$\pm 3,2$	$\pm 2,1$	$\pm 1,9$
	0,7	-	$\pm 3,8$	$\pm 2,4$	$\pm 2,1$
	0,5	-	$\pm 5,7$	$\pm 3,3$	$\pm 2,7$
4 - 5, 17 - 18, 31 - 32, 42 - 43, 47 - 49, 59 - 60, 72 - 73, 83 - 84, 91 - 92 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	1,0	$\pm 1,2$	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$
	0,9	$\pm 1,2$	$\pm 0,9$	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$
	0,8	$\pm 1,3$	$\pm 1,0$	$\pm 0,9$	$\pm 0,9$
	0,7	$\pm 1,5$	$\pm 1,1$	$\pm 0,9$	$\pm 0,9$
	0,5	$\pm 2,0$	$\pm 1,4$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$
7, 40, 45 - 46, 53, 85, 88, 100 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5S)	1,0	$\pm 2,0$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$
	0,9	$\pm 2,0$	$\pm 1,7$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$
	0,8	$\pm 2,1$	$\pm 1,8$	$\pm 1,7$	$\pm 1,7$
	0,7	$\pm 2,3$	$\pm 2,0$	$\pm 1,8$	$\pm 1,8$
	0,5	$\pm 2,7$	$\pm 2,4$	$\pm 2,1$	$\pm 2,1$
57 - 58, 67 - 68 (ТТ 0,2; ТН 0,5; Сч 0,5)	1,0	-	$\pm 1,7$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$
	0,9	-	$\pm 1,9$	$\pm 1,6$	$\pm 1,6$
	0,8	-	$\pm 2,0$	$\pm 1,7$	$\pm 1,7$
	0,7	-	$\pm 2,3$	$\pm 1,9$	$\pm 1,8$
	0,5	-	$\pm 2,9$	$\pm 2,2$	$\pm 2,1$

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИИК (реактивная энергия)

Границы допускаемой относительной погрешности измерения реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ					
Номер ИИК	$\cos\varphi$	$\delta_{1(2)\%}$ $I_{1(2)} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$\delta_{5\%}$ $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$\delta_{20\%}$ $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$\delta_{100\%}$ $I_{100\%} \leq I_{изм} < I_{120\%}$
1 - 3, 6, 8 - 16, 19 - 30, 33 - 39, 41, 44, 50 - 52, 54 - 56, 61 - 66, 69 - 71, 74 - 82, 86 - 87, 89 - 90, 93 - 99, 101 - 105 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 1,0)	0,9	-	$\pm 7,6$	$\pm 4,2$	$\pm 3,2$
	0,8	-	$\pm 5,0$	$\pm 2,9$	$\pm 2,4$
	0,7	-	$\pm 4,2$	$\pm 2,6$	$\pm 2,2$
	0,5	-	$\pm 3,3$	$\pm 2,2$	$\pm 2,0$
4 - 5, 17 - 18, 31 - 32, 42 - 43, 47 - 49, 59 - 60, 72 - 73, 83 - 84, 91 - 92 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	0,9	$\pm 3,6$	$\pm 2,1$	$\pm 1,5$	$\pm 1,4$
	0,8	$\pm 2,6$	$\pm 1,6$	$\pm 1,1$	$\pm 1,1$
	0,7	$\pm 2,3$	$\pm 1,4$	$\pm 1,1$	$\pm 1,0$
	0,5	$\pm 1,9$	$\pm 1,3$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
7, 40, 45 - 46, 53, 85, 88, 100 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 1,0)	0,9	$\pm 6,2$	$\pm 3,7$	$\pm 2,6$	$\pm 2,4$
	0,8	$\pm 4,6$	$\pm 2,9$	$\pm 2,1$	$\pm 2,0$
	0,7	$\pm 4,1$	$\pm 2,7$	$\pm 2,0$	$\pm 1,9$
	0,5	$\pm 3,6$	$\pm 2,4$	$\pm 1,8$	$\pm 1,8$
57 - 58, 67 - 68 (ТТ 0,2; ТН 0,5; Сч 1,0)	0,9	-	$\pm 4,2$	$\pm 2,7$	$\pm 2,4$
	0,8	-	$\pm 3,2$	$\pm 2,2$	$\pm 2,0$
	0,7	-	$\pm 2,9$	$\pm 2,0$	$\pm 1,9$
	0,5	-	$\pm 2,6$	$\pm 1,9$	$\pm 1,8$

Примечания:

1. Характеристики относительной погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
3. Нормальные условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ :

- *напряжение питающей сети: напряжение $(0,98 \dots 1,02) \cdot U_{ном}$, ток $(1 \div 1,2) \cdot I_{ном}$, $\cos \varphi = 0,9$ инд;*
 - *температура окружающей среды (20 ± 5) °С.*
4. *Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:*
- *напряжение питающей сети $(0,9 \dots 1,1) \cdot U_{ном}$, сила тока $(0,01 \dots 1,2) \cdot I_{ном}$;*
 - *температура окружающей среды:*
 - *счетчики электроэнергии «ЕвроАльфа» от минус 40 °С до плюс 70 °С;*
 - *счетчики электроэнергии «СЭТ-4ТМ.03» от минус 40 °С до плюс 60 °С;*
 - *УСПД от плюс 5 до плюс 35 °С;*
 - *трансформаторы тока по ГОСТ 7746;*
 - *трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983.*
5. *Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ 30206 и ГОСТ Р 52323 в режиме измерения активной электроэнергии по ГОСТ 26035 и ГОСТ Р 52425 в режиме измерения реактивной электроэнергии;*
6. *Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные (см. п. 6 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена компонентов системы на однотипные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на объекте порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.*

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- *счетчик электроэнергии "ЕвроАЛЬФА" – среднее время наработки на отказ не менее 80000 часов;*
- *счетчик электроэнергии " СЭТ-4ТМ.03" – среднее время наработки на отказ не менее 90000 часов;*
- *УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 35000 часов;*

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- *для счетчика $T_v \leq 2$ часа;*
- *для сервера $T_v \leq 1$ час;*
- *для УСПД $T_v \leq 1$ час;*
- *для компьютера АРМ $T_v \leq 1$ час;*
- *для модема $T_v \leq 1$ час.*

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

- *клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют устройства для пломбирования;*
- *панели подключения к электрическим интерфейсам счетчиков защищены механическими пломбами;*
- *наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, УСПД, сервере, АРМ;*
- *организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и эксплуатационного персонала;*
- *защита результатов измерений при передаче.*

Наличие фиксации в журнале событий счетчика следующих событий

- *фактов параметрирования счетчика;*
- *фактов пропадания напряжения;*
- *фактов коррекции времени.*

Возможность коррекции времени в:

- *счетчиках (функция автоматизирована);*

- УСПД (функция автоматизирована);
- сервере (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчики электроэнергии "ЕвроАЛЬФА" – до 5 лет при температуре 25 °С;
- счетчик электроэнергии «СЭТ-4ТМ.03» – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях – не менее 3,7 месяца, при отключении питания – не менее 10 лет;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средств измерений – за весь срок эксплуатации системы.

МЕСТО И СПОСОБ НАНЕСЕНИЯ ЗНАКА УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ типографским способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

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

ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Московской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Калужской области. Методика поверки». МП-891/446-2010 утвержденным ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в ноябре 2010 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- Счетчик "ЕвроАЛЬФА" – в соответствии с документом «ГСИ. Счетчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАльфа. Методика поверки».
- Счетчик "СЭТ-4ТМ.03" - по методике поверки ИЛГШ.411152.124 РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации. Согласована с ГЦИ СИ Нижегородского ЦСМ в сентябре 2004 г.
- УСПД RTU-327 – в соответствии с документом ДЯИМ.466215.007 МП утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2009 г.
- Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS). (Госреестр № 27008-04);
- Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы, ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- Термометр по ГОСТ 28498, диапазон измерений – 40...+60°С, цена деления 1°С.

Межповерочный интервал – 4 года.

СВЕДЕНИЯ О МЕТОДИКАХ (МЕТОДАХ) ИЗМЕРЕНИЙ

Измерения производятся в соответствии с документом: «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Московской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Калужской области».

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

1. ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
2. ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.
3. ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
4. ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия.
5. ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.
6. 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.
7. ГОСТ 30206-94. Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 0,2S и 0,5S).
8. ГОСТ 26035-83 Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия.
9. ГОСТ Р 52425-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.
10. МИ 2999-2006 «Рекомендация. ГЦИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Рекомендации по составлению описания типа».

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