


## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

	
<b>СОГЛАСОВАНО</b> Генеральный директор ФГУП «Востест-Москва» <b>А.С. Евдокимов</b> « <u>30</u> » сентября 2010 г.	
Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Северной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Владимирской области	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер № <u>45306-10</u>

Изготовлена ОАО «Российские Железные Дороги», г. Москва по проектной документации Филиала ОАО «ИЦ ЕЭС»-«Фирма ОРГРЭС, г. Москва. Заводской номер 004.

### НАЗНАЧЕНИЕ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Северной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Владимирской 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» Владимирское 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 ИВК «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 (ИВК), состоящий из двух подуровней: информационно-вычислительного комплекса регионального Центра энергоучета (ИВК 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 (ИВК 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  $\pm 5$  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 №19495-03) 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 Балакирево фидер 1 (яч.16)-10 кВ	ТОЛ-10 кл. т 0,2 Ктт = 75/5 Зав. № 2615; 2612 Госреестр № 7069-07	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 922 Госреестр № 831-69	EA05RAL-B-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01102681 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
2	ПС Балакирево фидер 14 - 10 кВ	ТПОЛ-10 кл. т 0,2 Ктт = 600/5 Зав. № 6207; 8492 Госреестр № 37853-08	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 922 Госреестр № 831-69	EA05RAL-B-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01102659 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
3	ПС Балакирево фидер 17 - 10 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,2 Ктт = 75/5 Зав. № 49563; 48216 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 922 Госреестр № 831-69	EA05RAL-B-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01102668 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
4	ПС Балакирево фидер 18 - 10 кВ	ТПОЛ-10 кл. т 0,2 Ктт = 600/5 Зав. № 4311; 4328 Госреестр № 37853-08	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 922 Госреестр № 831-69	A2R-4-AL-C29-T+ кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01151136 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
5	ПС Балакирево фидер 2 (яч.12)-10 кВ	ТОЛ-10 кл. т 0,2 Ктт = 75/5 Зав. № 2618; 6412 Госреестр № 7069-07	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 922 Госреестр № 831-69	A2R-4-AL-C29-T+ кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01151133 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
6	ПС Балакирево фидер 20 - 10 кВ	ТОЛ-10 кл. т 0,2 Ктт = 200/5 Зав. № 454; 445 Госреестр № 7069-07	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 922 Госреестр № 831-69	A2R-4-AL-C29-T+ кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01151134 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
7	ПС Балакирево фидер 5 - 10 кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,2 Ктт = 200/5 Зав. № 39620; 34544 Госреестр № 1276-59	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 922 Госреестр № 831-69	A2T-4-0L-C25-T кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01037334 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
8	ПС Балакирево фидер 6 - 10 кВ	ТПОЛ-10 кл. т 0,2 Ктт = 600/5 Зав. № 8536; 10451 Госреестр № 37853-08	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 922 Госреестр № 831-69	A2T-4-0L-C25-T кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01037335 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
9	ПС Балакирево ПВА 1 10кВ	ТПОЛ-10 кл. т 0,2 Ктт = 1000/5 Зав. № 6724; 6361; 9883 Госреестр № 37853-08	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 922 Госреестр № 831-69	A2T-4-0L-C25-T кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01037336 Госреестр № 14555-02	активная реактивная

Продолжение таблицы 1 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
10	ПС Балакирево ПВА 2 10кВ	ТПОФД-10 кл. т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. № 143040; 10209; 14235 Госреестр №	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 922 Госреестр № 831-69	EA05RAL-B-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01102662 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
11	ПС Балакирево ТСН 1	ТОЛ-10 кл. т 0,2 Ктт = 75/5 Зав. № 6430; 6448 Госреестр № 7069-07	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 922 Госреестр № 831-69	A2T-4-0L-C4-T кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01024011 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
12	ПС Балакирево ТСН 2	ТОЛ-10 кл. т 0,2 Ктт = 75/5 Зав. № 6453; 6451 Госреестр № 7069-07	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 922 Госреестр № 831-69	A2T-4-0L-C4-T кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01023366 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
13	ПС Балакирево ФПЭ 1 10 кВ	ТОЛ-10 кл. т 0,2 Ктт = 150/5 Зав. № 3315; 3249 Госреестр № 7069-07	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 922 Госреестр № 831-69	A2T-4-0L-C4-T кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01023368 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
14	ПС Балакирево ФПЭ 2 10 кВ	ТОЛ-10 кл. т 0,2 Ктт = 75/5 Зав. № 6442; 6441 Госреестр № 7069-07	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 922 Госреестр № 831-69	A2T-4-0L-C4-T кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01023369 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
15	ПС Балакирево Ввод 1 10кВ	ТПОЛ-10 кл. т 0,2 Ктт = 1500/5 Зав. № 9389; 1328; 9382 Госреестр № 37853-08	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 922 Госреестр № 831-69	A2R-3-0L-C4-T+ кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01034631 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
16	ПС Балакирево Ввод 2 10кВ	ТПОФД-10 кл. т 0,5S Ктт = 1500/5 Зав. № 150340; 149601 Госреестр №	НТМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 922 Госреестр № 831-69	A2R-3-0L-C4-T+ кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01034589 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
17	ПС Балакирево Александровская 2 110кВ	ТБМО-110 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 1782; 1726; 1755 Госреестр № 23256-02	НАМИ-110 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 1816; 1816; 1816 Госреестр № 24218-08	A2R-3-AL-C29-T+ кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01141323 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
18	ПС Балакирево Переславская 1 110кВ	ТБМО-110 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 1796; 1627; 1797 Госреестр № 23256-02	НАМИ-110 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 1899; 1899; 1899 Госреестр № 24218-08	A2R-4-AL-C29-T+ кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01131488 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
19	ПС Балакирево ТП 1 110кВ	ТБМО-110 кл. т 0,2S Ктт = 200/1 Зав. № 1367; 1379; 1349 Госреестр № 23256-02	НАМИ-110 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 1899; 1899; 1899 Госреестр № 24218-08	EA02RAL-P3B-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 01125814 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
20	ПС Балакирево ТП 2 110кВ	ТБМО-110 кл. т 0,2S Ктт = 200/1 Зав. № 1406; 1375; 1364 Госреестр № 23256-02	НАМИ-110 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 1816; 1816; 1816 Госреестр № 24218-08	EA02RAL-P3B-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 01125844 Госреестр № 16666-07	активная реактивная

Продолжение таблицы 1 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
21	ПС Балакирево Александровская 1 110кВ	ТБМО-110 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 1720; 1774; 1783 Госреестр № 23256-02	НАМИ-110 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 1899; 1899; 1899 Госреестр № 24218-08	EA02RAL-P3B-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 01128807 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
22	ПС Балакирево Переславская 2 110кВ	ТБМО-110 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 1716; 1781; 1719 Госреестр № 23256-02	НАМИ-110 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 1816; 1816; 1816 Госреестр № 24218-08	EA02RAL-P3B-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 01128805 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
23	ПС Балакирево СЦБ 0,4 кВ	Т-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 117856; 116978; 117356 Госреестр № 36382-07		EA02RAL-P3B-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 01125832 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
24	ПС Балакирево ЭЧК 0,4 кВ	Т-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 117492; 112342; 116744 Госреестр № 36382-07		EA02RAL-P3B-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 01125825 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
25	ПС Мстера (ЭЧЭ-5) ВВ1-27,5	ТВД-35 кл. т 0,5 Ктт = 750/5 Зав. № 4973; 4973 Госреестр № 3642-73	ЗНОМ-35 кл. т 0,5 Ктн = 27500/100 Зав. № 1131629; 1131531 Госреестр № 912-07	A2T-4-0L-C24-T+ кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01051860 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
26	ПС Мстера (ЭЧЭ-5) ВВ2-27.5	ТВД-35 кл. т 0,5 Ктт = 750/5 Зав. № 5026; 5026 Госреестр № 3642-73	ЗНОМ-35 кл. т 0,5 Ктн = 27500/100 Зав. № 1131629; 1131531 Госреестр № 912-07	A2T-4-0L-C24-T+ кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01051856 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
27	ПС Мстера (ЭЧЭ-5) Ф2-10	ТПОЛ-10 кл. т 0,2S Ктт = 100/5 Зав. № 4567; 4621 Госреестр № 37853-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1116 Госреестр № 11094-87	EA05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1088386 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
28	ПС Мстера (ЭЧЭ-5) Ф4-10	ТПОЛ-10 кл. т 0,2S Ктт = 600/5 Зав. № 7962; 7966 Госреестр № 37853-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1116 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.02.2 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 8043187 Госреестр № 20175-01	активная реактивная
29	ПС Мстера (ЭЧЭ-5) Ф1-10	ТПОЛ-10 кл. т 0,2S Ктт = 400/5 Зав. № 9842; 9843 Госреестр № 37853-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1207 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.02.2 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 8041019 Госреестр № 20175-01	активная реактивная
30	ПС Мстера (ЭЧЭ-5) Ф3-10	ТПОЛ-10 кл. т 0,2S Ктт = 100/5 Зав. № 4620; 4455 Госреестр № 37853-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1207 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.02.2 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 9044082 Госреестр № 20175-01	активная реактивная
31	ПС Мстера (ЭЧЭ-5) Ф5-10	ТПОЛ-10 кл. т 0,2S Ктт = 600/5 Зав. № 7965; 7967 Госреестр № 37853-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1207 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.02.2 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 9045022 Госреестр № 20175-01	активная реактивная

Продолжение таблицы 1 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
32	ПС Чулково (ЭЧЭ-6) ВВ1-27,5	ТВ-35-2 кл. т 0,5 Ктт = 750/5 Зав. № 1254; 1254 Госреестр № 3188-72	ЗНОМ-35 кл. т 0,5 Ктн = 27500/100 Зав. № 1088957; 1131521 Госреестр № 912-07	A2R-3-0L-C25-T+ кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01084573 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
33	ПС Чулково (ЭЧЭ-6) ВВ2-27,5	ТВ-35-2 кл. т 0,5 Ктт = 750/5 Зав. № 1255; 1255 Госреестр № 3188-72	ЗНОМ-35 кл. т 0,5 Ктн = 27500/100 Зав. № 1088957; 1131521 Госреестр № 912-07	A2R-3-0L-C25-T+ кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01084572 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
34	ПС Новки (ЭЧЭ-4) ВВ1-27,5	ТВ-35 кл. т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 11903; 11903 Госреестр № 3188-72	ЗНОМ-35 кл. т 0,5 Ктн = 27500/100 Зав. № 12285990; 1228590 Госреестр № 912-07	EA05RAL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1088288 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
35	ПС Новки (ЭЧЭ-4) ВВ2-27,5	ТВ-35 кл. т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 2424; 2442 Госреестр № 3188-72	ЗНОМ-35 кл. т 0,5 Ктн = 27500/100 Зав. № 12285990; 1228590 Госреестр № 912-07	EA05RAL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01088281 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
36	ПС Новки (ЭЧЭ-4) Ф2-35 Брызгалово	STSM 38 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 09/48878; 09/48879; 09/48885 Госреестр № 37491-08	НАМИ-35 кл. т 0,2 Ктн = 35000/100 Зав. № 16 Госреестр № 19813-09	A1802RALQ-P4GB-DW-3 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 01196917 Госреестр № 31857-06	активная реактивная
37	ПС Новки (ЭЧЭ-4) Ф3-35 МЭМЗ 1	STSM 38 кл. т 0,2S Ктт = 100/1 Зав. № 09/48984; 09/48987; 09/48989 Госреестр № 37491-08	НАМИ-35 кл. т 0,2 Ктн = 35000/100 Зав. № 46 Госреестр № 19813-09	A1802RALQ-P4GB-DW-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 01196853 Госреестр № 31857-06	активная реактивная
38	ПС Новки (ЭЧЭ-4) Ф4-35 МЭМЗ 2	STSM 38 кл. т 0,2S Ктт = 200/1 Зав. № 09/49056; 09/49060; 09/49061 Госреестр № 37491-08	НАМИ-35 кл. т 0,2 Ктн = 35000/100 Зав. № 16 Госреестр № 19813-09	A1802RALQ-P4GB-DW-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 01196898 Госреестр № 31857-06	активная реактивная
39	ПС Новки (ЭЧЭ-4) Ф5-35 Камешково 1	STSM 38 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 09/48867; 09/48874; 09/48880 Госреестр № 37491-08	НАМИ-35 кл. т 0,2 Ктн = 35000/100 Зав. № 46 Госреестр № 19813-09	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 0808093447 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
40	ПС Новки (ЭЧЭ-4) Ф6-35 Горки	STSM 38 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 49086; 48896; 48883 Госреестр № 37491-08	НАМИ-35 кл. т 0,2 Ктн = 35000/100 Зав. № 16 Госреестр № 19813-09	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 808093297 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
41	ПС Болдино (ЭЧЭ-1) Ф6-10	ТПОЛ-10 кл. т 0,2S Ктт = 100/5 Зав. № 4733; 4627 Госреестр № 37853-08	НАМИ-10 кл. т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 1071 Госреестр № 11094-87	EA05RAL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01088291 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
42	ПС Болдино (ЭЧЭ-1) Ф7-10	ТПОЛ-10 кл. т 0,2S Ктт = 100/5 Зав. № 4622; 4625 Госреестр № 37853-08	НАМИ-10 кл. т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 1071 Госреестр № 11094-87	EA05RAL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1080819 Госреестр № 16666-07	активная реактивная

Продолжение таблицы 1 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
43	ПС Болдино (ЭЧЭ-1) Ф8-10	ТПОЛ-10 кл. т 0,2S Ктт = 200/5 Зав. № 9682; 9913 Госреестр № 37853-08	НАМИ-10 кл. т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 1071 Госреестр № 11094-87	EA05RAL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1080793 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
44	ПС Болдино (ЭЧЭ-1) Ф5-10	ТВЛМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 9251; 9644 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10 кл. т 0,2 Ктн = 10000/100 Зав. № 1071 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.02.2 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 8042125 Госреестр № 20175-01	активная реактивная
45	ПС Болдино (ЭЧЭ-1) Ф2-10	ТПОЛ-10 кл. т 0,2S Ктт = 50/5 Зав. № 9252; 2953 Госреестр № 37853-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 966 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.02.0 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 8041007 Госреестр № 20175-01	активная реактивная
46	ПС Болдино (ЭЧЭ-1) Ф3-10	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 75/5 Зав. № 9688; 9689 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 966 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.02.0 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 8041034 Госреестр № 20175-01	активная реактивная
47	ПС Болдино (ЭЧЭ-1) Ф4-10	ТПОЛ-10 кл. т 0,2S Ктт = 200/5 Зав. № 9483; 9650 Госреестр № 37853-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 966 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 103067150 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
48	ПС Болдино (ЭЧЭ-1) ВВ1-110	ТГФ-110 кл. т 0,2S Ктт = 150/1 Зав. № 799; 798; 801 Госреестр № 16635-04	НАМИ-110 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 1988; 1973; 1957 Госреестр № 24218-08	EA02RALX-P3B-4W кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1169050 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
49	ПС Болдино (ЭЧЭ-1) ВВ2-110	ТГФ-110 кл. т 0,2S Ктт = 150/1 Зав. № 800; 802; 895 Госреестр № 16635-04	НАМИ-110 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 1963; 876; 1982 Госреестр № 24218-08	EA02RALX-P3B-4W кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1169055 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
50	ПС Вековка (ЭЧЭ-55) Ф10-10	ТЛО-10 кл. т 0,2 Ктт = 150/5 Зав. № 4515; 4504 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10-95 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 956 Госреестр № 20186-05	EA05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1080822 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
51	ПС Вековка (ЭЧЭ-55) ВВ2-110	ТГФ-110 кл. т 0,2S Ктт = 200/1 Зав. № 940; 941; 1006 Госреестр № 16635-04	НАМИ-110 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 1938; 1940; 1931 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 107060119 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
52	ПС Вековка (ЭЧЭ-55) ВВ1-110	ТГФ-110 кл. т 0,2S Ктт = 200/1 Зав. № 944; 943; 942 Госреестр № 16635-04	НАМИ-110 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 1944; 1927; 1934 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 107060118 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
53	ПС Вековка (ЭЧЭ-55) ВЛ-110 Добрятино	ТГФ-110 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 1093; 1097; 1098 Госреестр № 16635-04	НАМИ-110 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 1938; 1940; 1931 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 107060141 Госреестр № 27524-04	активная реактивная



Продолжение таблицы 1 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
54	ПС Вековка (ЭЧЭ-55) ВЛ-110 Азимут	ТГФ-110 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 1092; 1091; 1095 Госреестр № 16635-04	НАМИ-110 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 1944; 1927; 1934 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 107060112 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
55	ПС Вековка (ЭЧЭ-55) ВЛ-110 Нечаев	ТГФ-110 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 1088; 1087; 1090 Госреестр № 16635-04	НАМИ-110 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 1944; 1927; 1934 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 103064219 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
56	ПС Вековка (ЭЧЭ-55) ОМВ-110	ТГФ-110 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 1086; 1089; 1094 Госреестр № 16635-04	НАМИ-110 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 1938; 1940; 1931 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 120070130 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
57	ПС Вековка (ЭЧЭ-55) ВВ3-110	ТГФ-110 кл. т 0,2S Ктт = 200/1 Зав. № 1008 Госреестр № 16635-04	НАМИ-110 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 1944; 1927; 1934 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 108077388 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
58	ПС Вековка (ЭЧЭ-55) ВВ4-110	ТГФ-110 кл. т 0,2S Ктт = 200/1 Зав. № 1007 Госреестр № 16635-04	НАМИ-110 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 1938; 1940; 1931 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 107061012 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
59	ПС Вековка (ЭЧЭ-55) ВВ5-110	ТГФ-110 кл. т 0,2S Ктт = 200/1 Зав. № 1009 Госреестр № 16635-04	НАМИ-110 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 1938; 1940; 1931 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 120071251 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
60	ПС Нечаевская (ЭЧЭ-56) Ф2-10 (1002)	ТОЛ-10 кл. т 0,5S Ктт = 150/5 Зав. № 7249; 4509 Госреестр № 7069-07	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1072 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1080791 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
61	ПС Нечаевская (ЭЧЭ-56) Ф1-10 (1015)	ТОЛ-10-21 кл. т 0,5S Ктт = 150/5 Зав. № 4505; 4499 Госреестр № 7069-07	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 226 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.02.2 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 8049082 Госреестр № 20175-01	активная реактивная
62	ПС Нечаевская (ЭЧЭ-56) Ф9-10 (ДСУ4)	ТОЛ-10 кл. т 0,5S Ктт = 150/5 Зав. № 740; 756 Госреестр № 7069-07	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 226 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.02.2 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 8042017 Госреестр № 20175-01	активная реактивная
63	ПС Нечаевская (ЭЧЭ-56) ВВ1-110	ТГФ-110 кл. т 0,2S Ктт = 150/1 Зав. № 1061; 1057; 1058 Госреестр № 16635-04	НАМИ-110 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 1912; 1930; 1947 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 107060024 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
64	ПС Нечаевская (ЭЧЭ-56) ВВ2-110	ТГФ-110 кл. т 0,2S Ктт = 150/1 Зав. № 1059; 1056; 1060 Госреестр № 16635-04	НАМИ-110 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 1853; 906; 857 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 103065007 Госреестр № 27524-04	активная реактивная

Продолжение таблицы 1 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
65	ПС Нечаевская (ЭЧЭ-56) СМВ-110	ТГФ-110 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 1069; 904; 902 Госреестр № 16635-04	НАМИ-110 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 1853; 906; 857 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 0107060085 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
66	ПС Нечаевская (ЭЧЭ-56) Рем Пер-110	ТГФ-110 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 1068; 903; 1070 Госреестр № 16635-04	НАМИ-110 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 1912; 1930; 1947 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 0107061032 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
67	ПС Колокша (ЭЧЭ-2) Ф4-10	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 55885; 55877 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1069 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1080799 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
68	ПС Колокша (ЭЧЭ-2) Ф5-10	ТВЛМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 35789; 34022 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1074 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1080823 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
69	ПС Колокша (ЭЧЭ-2) Ф7-10	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 3781; 3735 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1074 Госреестр № 11094-87	ЕА05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1080804 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
70	ПС Колокша (ЭЧЭ-2) ВВ1-10	ТЛО-10 кл. т 0,2S Ктт = 1000/5 Зав. № 13172; 103; 13168 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1074 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.02.0 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 8049207 Госреестр № 20175-01	активная реактивная
71	ПС Колокша (ЭЧЭ-2) ВВ2-10	ТЛО-10 кл. т 0,2S Ктт = 1000/5 Зав. № 13179; 81; 13177 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1069 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.02.0 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 8043238 Госреестр № 20175-01	активная реактивная
72	ПС Владимир (ЭЧЭ-3) Ф1-6	ТЛО-10 кл. т 0,2 Ктт = 400/5 Зав. № 3887; 3889 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 1022 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.02.2 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 8043184 Госреестр № 20175-01	активная реактивная
73	ПС Владимир (ЭЧЭ-3) Ф2-6	ТЛО-10 кл. т 0,2 Ктт = 400/5 Зав. № 3904; 4207 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 1030 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.02.2 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 9044149 Госреестр № 20175-01	активная реактивная
74	ПС Владимир (ЭЧЭ-3) Ф4-6	ТПОЛ-10 кл. т 0,2 Ктт = 1000/5 Зав. № 6130; 6131 Госреестр № 37853-08	НАМИ-10 кл. т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 1030 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.02.2 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 9043003 Госреестр № 20175-01	активная реактивная
75	ПС Владимир (ЭЧЭ-3) Ф5-6	ТЛО-10 кл. т 0,2 Ктт = 400/5 Зав. № 3895; 3886 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 1022 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.02.2 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 08041009 Госреестр № 20175-01	активная реактивная

Продолжение таблицы 1 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
76	ПС Владимир (ЭЧЭ-3) Ф6-6	ТПОЛ-10 кл. т 0,2 Ктт = 1000/5 Зав. № 9650; 9483 Госреестр № 37853-08	НАМИ-10 кл. т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 1030 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.02.0 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 9043107 Госреестр № 20175-01	активная реактивная
77	ПС Владимир (ЭЧЭ-3) Ф7-6	ТЛО-10 кл. т 0,2 Ктт = 400/5 Зав. № 3903; 4208 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 1022 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.02.0 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1011128 Госреестр № 20175-01	активная реактивная
78	ПС Владимир (ЭЧЭ-3) Ф9-6	ТЛО-10 кл. т 0,2 Ктт = 300/5 Зав. № 4254; 4253 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 1022 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.02.0 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 8049203 Госреестр № 20175-01	активная реактивная
79	ПС Владимир (ЭЧЭ-3) Ф10-6	ТЛО-10 кл. т 0,2S Ктт = 100/5 Зав. № 4490; 4482 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 1030 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.02.0 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 8041016 Госреестр № 20175-01	активная реактивная
80	ПС Владимир (ЭЧЭ-3) Ф11-6	ТЛО-10 кл. т 0,2 Ктт = 400/5 Зав. № 3901; 3882 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 1022 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 103067204 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
81	ПС Владимир (ЭЧЭ-3) Ф12-6	ТЛО-10 кл. т 0,2 Ктт = 600/5 Зав. № 4537; 4529 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10 кл. т 0,2 Ктн = 6000/100 Зав. № 1030 Госреестр № 11094-87	СЭТ-4ТМ.02.2 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 8049069 Госреестр № 20175-01	активная реактивная
82	ПС Владимир (ЭЧЭ-3) ВВ1-110 (Тяга)	ТГФ-110 кл. т 0,2S Ктт = 200/1 Зав. № 1553; 1554; 1555 Госреестр № 16635-04	НАМИ-110 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 236; 258; 251 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 103073145 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
83	ПС Владимир (ЭЧЭ-3) ВВ2-110 (Тяга)	ТГФ-110 кл. т 0,2S Ктт = 200/1 Зав. № 1556; 1557; 1558 Госреестр № 16635-04	НАМИ-110 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 2203; 2187; 240 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 103072183 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
84	ПС Муром (ЭЧЭ-54) Ф5-6	ТЛМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 3910; 3905 Госреестр № 2473-05	ЗНОЛ-6 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 6361; 6364; 6444 Госреестр № 33044-06	СЭТ-4ТМ.02.2 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 8041003 Госреестр № 20175-01	активная реактивная
85	ПС Муром (ЭЧЭ-54) ВВ1-2x25	ТФЗМ-35 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 25278; 25514 Госреестр № 5217-76	ЗНОМ-35 кл. т 0,5 Ктн = 27500/100 Зав. № 1252266; 1252405 Госреестр № 912-07	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 808093440 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
86	ПС Муром (ЭЧЭ-54) ВВ2-2x25	ТФЗМ-35 кл. т 0,5 Ктт = 600/ Зав. № 25617; 25629 Госреестр № 5217-76	ЗНОМ-35 кл. т 0,5 Ктн = 27500/ Зав. № 125443; 1252414 Госреестр № 912-07	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 808093290 Госреестр № 27524-04	активная реактивная

Продолжение таблицы 1 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
87	ПС Муром (ЭЧЭ-54) ВВ3-2х25	ТФЗМ-35 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 25055; 25047 Госреестр № 5217-76	ЗНОМ-35 кл. т 0,5 Ктн = 27500/100 Зав. № 1252438; 1252284 Госреестр № 912-07	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 0808093461 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
88	ПС Муром (ЭЧЭ-54) ВВ4-2х25	ТФЗМ-35 кл. т 0,5 Ктт = 600/ Зав. № 25634; 25615 Госреестр № 5217-76	ЗНОМ-35 кл. т 0,5 Ктн = 27500/ Зав. № 1252237; 1252027 Госреестр № 912-07	ЕА05RAL-B-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1129974 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
89	ПС Муром (ЭЧЭ-54) ВВ5-2х25	ТФЗМ-35 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 25525; 25523 Госреестр № 5217-76	ЗНОМ-35 кл. т 0,5 Ктн = 27500/100 Зав. № 1252266; 1252405 Госреестр № 912-07	ЕА05RAL-B-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1129945 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
90	ПС Муром (ЭЧЭ-54) ВВ6-6	ТЛМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 1500/5 Зав. № 6639; 7022; 6657 Госреестр № 2473-05	ЗНОЛ-6 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 6361; 6364; 6444 Госреестр № 33044-06	СЭТ-4ТМ.02.2 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 9042041 Госреестр № 20175-01	активная реактивная
91	ПС Ильичев (ЭЧЭ-57) Ф3-10	ТЛЮ-10 кл. т 0,2S Ктт = 150/5 Зав. № 4500; 4512 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10-95 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 954 Госреестр № 20186-05	СЭТ-4ТМ.02.2 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 9043093 Госреестр № 20175-01	активная реактивная
92	ПС Ильичев (ЭЧЭ-57) Ф1-10	ТЛЮ-10 кл. т 0,2 Ктт = 150/5 Зав. № 4512; 4500 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10-95 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 962 Госреестр № 20186-05	СЭТ-4ТМ.02.2 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 9042243 Госреестр № 20175-01	активная реактивная
93	ПС Ильичев (ЭЧЭ-57) Ф2-10	ТЛЮ-10 кл. т 0,2 Ктт = 150/5 Зав. № 4520; 4521 Госреестр № 25433-08	НАМИ-10-95 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 962 Госреестр № 20186-05	СЭТ-4ТМ.02.2 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 8043154 Госреестр № 20175-01	активная реактивная
94	ПС Ильичев (ЭЧЭ-57) ВВ1-110	ТГФ-110 кл. т 0,2S Ктт = 150/1 Зав. № 1064; 1067; 1062 Госреестр № 16635-04	НАМИ-110 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 1937; 853; 1949 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 107061103 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
95	ПС Ильичев (ЭЧЭ-57) ВВ2-110	ТГФ-110 кл. т 0,2S Ктт = 150/1 Зав. № 1066; 1063; 1065 Госреестр № 16635-04	НАМИ-110 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 1310; 1939; 1952 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 107061004 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
96	ПС Ильичев (ЭЧЭ-57) ВВ-110 Гусь Хрустальный	ТГФ-110 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 1079; 1082; 1085 Госреестр № 16635-04	НАМИ-110 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 1937; 853; 1949 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 107060009 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
97	ПС Ильичев (ЭЧЭ-57) ВЛ-110 (Черусти)	ТГФ-110 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 1101; 1081; 1083 Госреестр № 16635-04	НАМИ-110 кл. т 0,2 Ктн = 110000/100 Зав. № 1310; 1939; 1952 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 107061018 Госреестр № 27524-04	активная реактивная

Продолжение таблицы 1 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
98	ПС Ильичев (ЭЧЭ-57) ВЛ-110 (Стекловол)	ТГФ-110 кл. т 0,2S КТТ = 300/1 Зав. № 1079; 1082; 1100 Госреестр № 16635-04	НАМИ-110 кл. т 0,2 КТН = 110000/100 Зав. № 1310; 1939; 1952 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 107061013 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
99	ПС Ильичев (ЭЧЭ-57) СМВ-110	ТГФ-110 кл. т 0,2S КТТ = 300/1 Зав. № 1102; 1099; 1099 Госреестр № 16635-04	НАМИ-110 кл. т 0,2 КТН = 110000/100 Зав. № 1310; 1939; 1952 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 107060016 Госреестр № 27524-04	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	cosφ	$\delta_{1(2)\%}$	$\delta_{5\%}$	$\delta_{20\%}$	$\delta_{100\%}$
		$I_{1(2)} \leq I_{нзм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{нзм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{нзм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{нзм} < I_{120\%}$
1 - 9, 11 - 15, 50  (ТТ 0,2; ТН 0,5; Сч 0,5)	1,0	-	±1,7	±1,5	±1,5
	0,9	-	±1,9	±1,6	±1,6
	0,8	-	±2,0	±1,7	±1,7
	0,7	-	±2,3	±1,9	±1,8
	0,5	-	±2,9	±2,2	±2,1
10, 16, 60  (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,5)	1,0	±2,4	±1,7	±1,6	±1,6
	0,9	±2,6	±1,9	±1,7	±1,7
	0,8	±3,0	±2,2	±1,9	±1,9
	0,7	±3,5	±2,5	±2,1	±2,1
	0,5	±5,1	±3,4	±2,7	±2,7
17 - 18, 41 - 43  (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	1,0	±1,9	±1,5	±1,4	±1,4
	0,9	±1,9	±1,6	±1,5	±1,5
	0,8	±2,0	±1,7	±1,5	±1,5
	0,7	±2,1	±1,8	±1,6	±1,6
	0,5	±2,5	±2,1	±1,8	±1,8
19 - 22, 36 - 40, 48 - 49, 51 - 59, 63 - 66, 79, 82 - 83, 94 - 99  (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	1,0	±1,2	±0,8	±0,8	±0,8
	0,9	±1,2	±0,9	±0,8	±0,8
	0,8	±1,3	±1,0	±0,9	±0,9
	0,7	±1,5	±1,1	±0,9	±0,9
	0,5	±2,0	±1,4	±1,2	±1,2
23 - 24  (ТТ 0,5; Сч 0,2)	1,0	-	±1,8	±1,1	±0,9
	0,9	-	±2,3	±1,3	±1,0
	0,8	-	±2,8	±1,5	±1,2
	0,7	-	±3,5	±1,8	±1,4
	0,5	-	±5,3	±2,7	±1,9
25 - 26, 32 - 35, 67 - 69, 88 - 89  (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5)	1,0	-	±2,2	±1,7	±1,6
	0,9	-	±2,7	±1,9	±1,7
	0,8	-	±3,2	±2,1	±1,9
	0,7	-	±3,8	±2,4	±2,1
	0,5	-	±5,7	±3,3	±2,7
27  (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5S)	1,0	±2,0	±1,5	±1,5	±1,5
	0,9	±2,0	±1,7	±1,6	±1,6
	0,8	±2,1	±1,8	±1,7	±1,7
	0,7	±2,3	±2,0	±1,8	±1,8
	0,5	±2,7	±2,4	±2,1	±2,1
28 - 31, 45, 47, 70 - 71, 91  (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,2S)	1,0	±1,3	±1,0	±0,9	±0,9
	0,9	±1,3	±1,1	±1,0	±1,0
	0,8	±1,5	±1,2	±1,1	±1,1
	0,7	±1,6	±1,3	±1,2	±1,2
	0,5	±2,2	±1,8	±1,6	±1,6

Продолжение таблицы 2 - Метрологические характеристики ИИК (активная энергия)

44  (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 0,2)	1,0	-	±1,8	±1,1	±0,9
	0,9	-	±2,3	±1,3	±1,0
	0,8	-	±2,8	±1,6	±1,2
	0,7	-	±3,5	±1,9	±1,4
	0,5	-	±5,4	±2,8	±2,0
46, 84 - 87, 90  (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,2S)	1,0	-	±1,9	±1,2	±1,0
	0,9	-	±2,4	±1,4	±1,2
	0,8	-	±2,9	±1,7	±1,4
	0,7	-	±3,6	±2,0	±1,6
	0,5	-	±5,5	±3,0	±2,3
61 - 62  (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,2)	1,0	±1,9	±1,2	±1,0	±1,0
	0,9	±2,2	±1,4	±1,2	±1,2
	0,8	±2,6	±1,7	±1,4	±1,4
	0,7	±3,2	±2,1	±1,6	±1,6
	0,5	±4,8	±3,0	±2,3	±2,3
72 - 78, 80 - 81  (ТТ 0,2; ТН 0,2; Сч 0,2S)	1,0	-	±1,1	±0,8	±0,8
	0,9	-	±1,2	±0,9	±0,8
	0,8	-	±1,4	±1,0	±0,9
	0,7	-	±1,6	±1,1	±0,9
	0,5	-	±2,2	±1,4	±1,2
92 - 93  (ТТ 0,2; ТН 0,5; Сч 0,2)	1,0	-	±1,2	±1,0	±0,9
	0,9	-	±1,3	±1,1	±1,0
	0,8	-	±1,5	±1,2	±1,1
	0,7	-	±1,7	±1,3	±1,2
	0,5	-	±2,4	±1,7	±1,6

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИИК (реактивная энергия)

Границы допустимой относительной погрешности измерения реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ					
Номер ИИК	cosφ	$\delta_{1(2)\%}$	$\delta_{5\%}$	$\delta_{20\%}$	$\delta_{100\%}$
		$I_{1(2)\%} \leq I_{\text{изм}} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{\text{изм}} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{\text{изм}} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{\text{изм}} < I_{120\%}$
1 - 9, 11 - 15, 50  (ТТ 0,2; ТН 0,5; Сч 1,0)	0,9	-	±4,2	±2,7	±2,4
	0,8	-	±3,2	±2,2	±2,0
	0,7	-	±2,9	±2,0	±1,9
	0,5	-	±2,6	±1,9	±1,8
10, 16, 60  (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 1,0)	0,9	±8,3	±4,9	±3,4	±3,2
	0,8	±5,7	±3,5	±2,5	±2,4
	0,7	±4,9	±3,1	±2,2	±2,2
	0,5	±4,0	±2,6	±2,0	±2,0
17 - 18, 41 - 43  (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 1,0)	0,9	±6,0	±3,4	±2,2	±2,0
	0,8	±4,5	±2,7	±1,9	±1,8
	0,7	±4,0	±2,6	±1,8	±1,8
	0,5	±3,5	±2,3	±1,7	±1,7
19 - 22, 36 - 40, 48 - 49, 51 - 59, 63 - 66, 79, 82 - 83, 94 - 99  (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	0,9	±3,6	±2,1	±1,5	±1,4
	0,8	±2,6	±1,6	±1,1	±1,1
	0,7	±2,3	±1,4	±1,1	±1,0
	0,5	±1,9	±1,3	±1,0	±1,0
23 - 24  (ТТ 0,5; Сч 0,5)	0,9	-	±7,0	±3,5	±2,4
	0,8	-	±4,4	±2,3	±1,6
	0,7	-	±3,6	±1,9	±1,4
	0,5	-	±2,6	±1,5	±1,2
25 - 26, 32 - 35, 67 - 69, 88 - 89  (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 1,0)	0,9	-	±7,6	±4,2	±3,2
	0,8	-	±5,0	±2,9	±2,4
	0,7	-	±4,2	±2,6	±2,2
	0,5	-	±3,3	±2,2	±2,0
27  (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 1,0)	0,9	±6,2	±3,7	±2,6	±2,4
	0,8	±4,6	±2,9	±2,1	±2,0
	0,7	±4,1	±2,7	±2,0	±1,9
	0,5	±3,6	±2,4	±1,8	±1,8

Продолжение таблицы 3 - Метрологические характеристики ИИК (реактивная энергия)

28 - 31, 45, 47, 70 - 71, 91  (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5)	0,9	±3,8	±2,5	±2,0	±1,9
	0,8	±2,7	±1,8	±1,5	±1,4
	0,7	±2,4	±1,6	±1,3	±1,3
	0,5	±2,0	±1,4	±1,1	±1,1
44  (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 0,5)	0,9	-	±7,0	±3,6	±2,5
	0,8	-	±4,4	±2,3	±1,7
	0,7	-	±3,6	±1,9	±1,5
	0,5	-	±2,6	±1,5	±1,2
46, 84 - 87, 90  (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5)	0,9	-	±7,1	±3,9	±2,9
	0,8	-	±4,5	±2,5	±1,9
	0,7	-	±3,7	±2,1	±1,7
	0,5	-	±2,7	±1,6	±1,3
61 - 62  (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,5)	0,9	±6,8	±4,1	±2,9	±2,9
	0,8	±4,3	±2,7	±2,0	±1,9
	0,7	±3,6	±2,3	±1,7	±1,7
	0,5	±2,7	±1,8	±1,3	±1,3
72 - 78, 80 - 81  (ТТ 0,2; ТН 0,2; Сч 0,5)	0,9	-	±2,9	±1,7	±1,4
	0,8	-	±2,1	±1,3	±1,1
	0,7	-	±1,8	±1,2	±1,0
	0,5	-	±1,5	±1,0	±1,0
92 - 93  (ТТ 0,2; ТН 0,5; Сч 0,5)	0,9	-	±3,2	±2,2	±1,9
	0,8	-	±2,3	±1,6	±1,4
	0,7	-	±2,0	±1,4	±1,3
	0,5	-	±1,7	±1,2	±1,1

**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  $(0,98...1,02) \cdot U_{ном}$ , ток  $(1 \div 1,2) \cdot I_{ном}$ ,  $\cos\varphi=0,9$  инд;
  - температура окружающей среды  $(20 \pm 5)$  °С.
4. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
  - напряжение питающей сети  $(0,9...1,1) \cdot U_{ном}$ , сила тока  $(0,01...1,2) \cdot I_{ном}$ ;
  - температура окружающей среды:
    - счетчики электроэнергии «ЕвроАльфа» от минус 40 °С до плюс 70 °С;
    - счетчики электроэнергии «АЛЬФА», «Альфа А1800», «СЭТ-4ТМ.02» от минус 40 °С до плюс 55 °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 установ-

ленном 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 "АЛЬФА" – среднее время наработки на отказ не менее 30 лет;
- счетчик электроэнергии "Альфа А1800" – среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов;
- счетчик электроэнергии "СЭТ-4ТМ.02" – среднее время наработки на отказ не менее 55000 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;
- счетчики электроэнергии "АЛЬФА" и "Альфа А1800" – до 30 лет при отсутствии питания;
- счетчик электроэнергии «СЭТ-4ТМ.02» - хранения информации предыдущие и текущие сутки, предыдущий и текущий месяц, предыдущий и текущий год;
- 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 Северной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Владимирской области. Методика поверки». МП-840/446-2010 утвержденным ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в сентябре 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 "АЛЬФА" – в соответствии с документом «Многофункциональные счетчики электрической энергии типа АЛЬФА. Методика поверки».
- Счётчик «Альфа А1800» - по методике поверки МП-2203-0042-2006 утверждённой ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в мае 2006 г.;
- Счетчик "СЭТ-4ТМ.02" - по методике поверки ИЛГШ.411152.087 РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации. Согласована с ГЦИ СИ Нижегородского ЦСМ в сентябре 2004 г.
- 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°C, цена деления 1°C.

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 Северной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Владимирской 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](mailto:info@rzd.ru)  
<http://www.rzd.ru/>

Главный инженер  
«Трансэнерго» - филиал ОАО «РЖД»

В.В. Абрамов