

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Северной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Архангельской области

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Северной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Архангельской 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 по всем расчетным точкам учета, а также регистрации параметров электропотребления, формирования отчетных документов и передачи информации в центры сбора и обработки информации в ОАО «АТС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

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

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ тяговых подстанций Северной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Архангельской области состоит из трех уровней:

1-ый уровень – измерительные каналы (ИК), включают в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (далее по тексту – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-ой уровень – измерительно-вычислительный комплекс регионального Центра энергоучета (ИВК РЦЭ), включающий устройство сбора и передачи данных (УСПД RTU-327, Госреестр № 19495-03), выполняющего функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на уровень ИВК, и содержит Комплекс измерительно-вычислительный для учета электрической энергии «Альфа-Центр» (Госреестр № 20481-00), который решает задачи коммерческого многотарифного учета расхода и прихода электроэнергии в течение заданного интервала времени, измерения средних мощностей на заданных интервалах времени, мониторинга нагрузок заданных объектов;

3-ий уровень – измерительно-вычислительный комплекс Центра сбора данных АИИС КУЭ (ИВК), реализован на базе Комплекса измерительно-вычислительного для учета электроэнергии «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» (Госреестр № 35052-07), серверного оборудования (серверов сбора данных – основного и резервного, сервера управления), включающий в себя каналы сбора данных с уровня регионального Центра энергоучета, каналы передачи данных субъектам ОРЭ.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;

- периодический (1 раз в 30 мин) 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 результатов измерений в организации-участники 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);
- передача журналов событий счетчиков.

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. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с текущим московским временем. Результаты измерений передаются в целых числах кВт·ч.

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

Серверное оборудование АИИС КУЭ при помощи программного обеспечения (ПО) осуществляет сбор, обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), формирование, хранение, оформление справочных и отчетных документов и последующую передачу информации в ОАО «АТС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает автоматическую синхронизацию времени. Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время.

Измерение времени в АИИС КУЭ происходит автоматически на всех уровнях системы внутренними таймерами устройств, входящих в систему (счетчики, УСПД, сервер). Коррекция отклонений встроенных часов осуществляется при помощи синхронизации таймеров устройств с единым временем, поддерживаемым серверным оборудованием. Коррекция времени в серверном оборудовании происходит от приемника УССВ 35HVS.

Сличение времени УСПД с временем сервера происходит при каждом сеансе связи, но не реже 1 раза в сутки, корректировка осуществляется при расхождении времени $\pm 2,0$ с.

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

Программное обеспечение

Уровень регионального Центра энергоучета содержит Комплекс измерительно-вычислительный для учета электрической энергии «Альфа-Центр», включающий в себя программное обеспечение «АльфаЦЕНТР АРМ», «АльфаЦЕНТР СУБД «Oracle», «АльфаЦЕНТР Коммуникатор». ИВК «Альфа-Центр» решает задачи коммерческого многотарифного учета расхода и прихода электроэнергии в течение заданного интервала времени, измерения средних мощностей на заданных интервалах времени, мониторинга нагрузок заданных объектов.

Уровень ИВК Центра сбора данных содержит Комплекс измерительно-вычислительный для учета электроэнергии «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА», включающий в себя программное обеспечение ПК «Энергия Альфа 2». ИВК «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» решает задачи автоматического накопления, обработки, хранения и отображения измерительной информации.

Состав программного обеспечения АИИС КУЭ приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения)	Наименование версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
«Альфа-Центр»	«АльфаЦЕНТР АРМ»	4	a65bae8d7150931f811cfbc6e4c7189d	MD5
	«АльфаЦЕНТР СУБД «Oracle»	9	bb640e93f359bab15a02979e24d5ed48	
	«АльфаЦЕНТР Коммуникатор»	3	3ef7fb23cf160f566021bf19264ca8d6	
«ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА»	ПК «Энергия Альфа 2»	2.0.0.2	17e63d59939159ef304b8ff63121df60	

- Предел допускаемой абсолютной погрешности, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения;
- Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов;
- Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ тяговых подстанций Северной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Архангельской области от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ тяговых подстанций Северной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Архангельской области приведен в Таблице 2.

Границы допускаемой относительной погрешности измерения активной и реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ приведены в Таблице 3.

Таблица 2

№ 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	ГКТП 2 Рынок Коноша трансформатор	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 0047083; 0047077; 0047107 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 134227904 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
2	Коноша ТСН-2	ТК-40 кл. т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 82924; 82415; 82439 Госреестр № 2361-68		А2Т-4-АL-С29-Т+ кл. т 0,5S/0,5 Зав. № 1103464 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
3	КТП 2 Компрессорная парка Б Коноша КТП-1 трансформатор	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 0033356; 0033331; 0033343 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070785 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
4	КТП 2 Компрессорная парка Б Коноша КТП-2 трансформатор	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 0033330; 0033354; 0033342 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070454 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
5	КТП 7 Нар. освещение Коноша трансформатор	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 0080031; 0079993; 0080036 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070765 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
6	КТП 7 Нар. освещение Коноша ШМ-Южный / ввод (Ручной ввод)	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 0055404; 0055406; 0055440 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070636 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
7	КТП 8 Нар. освещение Коноша трансформатор	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 0047084; 0047087; 0047086 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070036 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
8	КТП 8 Нар. освещение Коноша ШМ-Северный / ввод (Ручной ввод)	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 0079992; 0079987; 0079982 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070108 Госреестр № 27779-04	активная реактивная

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
9	КТП 9 ПОСТ ЭЦ Коноша трансформатор	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 0005320; 0005303; 0005320 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070893 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
10	КТП ДПР Освещение Коноша ввод	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 0033339; 0033312; 0033358 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 134227904 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
11	Малошуйка ТСН-2	Т-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 800/5 Зав. № 65434; 8287; 71855 Госреестр № 36382-07		ЕА05RL-B-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1102686 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
12	Обозерская ТСН-1	Т-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 22630; 22737; 24404 Госреестр № 36382-07		А2R-4-0L-C25-T+ кл. т 0,5S/0,5 Зав. № 1038638 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
13	Обозерская ТСН-2	Т-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 24403; 84413; 22541 Госреестр № 36382-07		А2R-4-0L-C25-T+ кл. т 0,5S/0,5 Зав. № 1038640 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
14	Обозерская СЦБ	Т-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 81748; 91858; 90187 Госреестр № 36382-07		ЕА05RAL-B-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1088577 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
15	Плещская ТСН-2	Т-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 67555; 67865; 93612 Госреестр № 36382-07		А2Т-4-0L-C4-T кл. т 0,5S/0,5 Зав. № 1027137 Госреестр № 14555-02	активная реактивная
16	ПС Вычегодская ВЛ-35кВ Заовражье	STSM-38 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 09/48895; 09/49041; 09/49099 Госреестр № 37491-08	НАМИ-35 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 35000/100 Зав. № 68 Госреестр № 19813-09	ЕА05RAL-B-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01102671 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
17	ПС Вычегодская Т-1	STSM-38 кл. т 0,2S Ктт = 150/1 Зав. № 09/49013; 09/49033; 09/49038 Госреестр № 37491-08	НАМИ-35 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 35000/100 Зав. № 71 Госреестр № 19813-09	ЕА05RAL-B-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01102719 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
18	ПС Вычегодская Т-2	STSM-38 кл. т 0,2S Ктт = 150/1 Зав. № 09/49014; 09/49035; 09/49037 Госреестр № 37491-08	НАМИ-35 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 35000/100 Зав. № 68 Госреестр № 19813-09	ЕА05RAL-B-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01102683 Госреестр № 16666-07	активная реактивная

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
19	ПС Вычегодская ВЛ-35кВ КЦБК	STSM-38 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 09/48900; 09/48881; 09/49088 Госреестр № 37491-08	НАМИ-35 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 35000/100 Зав. № 71 Госреестр № 19813-09	ЕА05RAL-B-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01102693 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
20	ПС Кулой Т-1	STSM-38 кл. т 0,2S Ктт = 75/1 Зав. № 09/49144; 09/49148; 09/49145 Госреестр № 37491-08	НАМИ-35 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 35000/100 Зав. № 70 Госреестр № 19813-09	ЕА05RAL-B-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01102627 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
21	ПС Кулой Т-2	STSM-38 кл. т 0,2S Ктт = 75/1 Зав. № 09/49146; 09/49147; 09/49143 Госреестр № 37491-08	НАМИ-35 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = 35000/100 Зав. № 72 Госреестр № 19813-09	ЕА05RAL-B-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01102634 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
22	РП Механический и ТП Депо Нян- дома (РП Механический) СШ-13	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 0048846; 0048849; 0048843 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 302062147 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
23	РП Механический и ТП Депо Нян- дома (ТП Депо) Эл. цех	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 54078; 54080; 54074 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 302060215 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
24	РП Механический и ТП Депо Нян- дома (РП Механический) Баланс ШЧ-10	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 0049071; 0049186; 00445262 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 302060058 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
25	РП Механический и ТП Депо Нян- дома (РП Механический) Инструмент	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 0053492; 0053942; 0051598 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 301061242 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
26	РП Механический и ТП Депо Нян- дома (РП Механический) Поворотный круг	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 52311; 52262; 52314 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 306052111 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
27	РП Механический и ТП Депо Нян- дома (ТП Депо) Эл. машина	Т-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 00090; 00353; 00182 Госреестр № 36382-07		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 301060221 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
28	РП Механический и ТП Депо Нян- дома (ТП Депо) ТР-2	Т-0,66-1-У3 кл. т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 00034; 00057; 00033 Госреестр № 29078-05		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 306056233 Госреестр № 27779-04	активная реактивная

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
29	РП Механический и ТП Депо Нян- дома (ТП Депо) ТО-3 Щит5	Т-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 00130; 00401; 00040 Госреестр № 36382-07		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 302062057 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
30	РП Механический и ТП Депо Нян- дома (ТП Депо) СШ-3	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 37657; 37881; 38556 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 306057048 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
31	РП Механический и ТП Депо Нян- дома (ТП Депо) Скатоподъемник	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 58343; 57689; 60365 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 306050050 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
32	РП Механический и ТП Депо Нян- дома (ТП Депо) КУ	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 52291; 48482; 48403 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 306061152 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
33	РП Механический и ТП Депо Нян- дома (ТП Депо) Кран скатоподъемника	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 53668; 53666; 53670 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 302060106 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
34	РП Механический и ТП Депо Нян- дома (РП Механический) СШ-15	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 0048054; 52160; 45028 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308055064 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
35	РП Механический и ТП Депо Нян- дома (РП Механический) СШ-11,12,17	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 0044944; 0044948; 0052113 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 309054048 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
36	РП Механический и ТП Депо Нян- дома (РП Механический) СШ-7	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 0053279; 0052296; 0053282 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308056058 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
37	ТП 164 Северодвинск стрел посты	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 75/5 Зав. № 4720; 4728; 4734 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070054 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
38	ТП 164 Северодвинск Вокзал -1	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 3137; 2977; 463 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070862 Госреестр № 27779-04	активная реактивная

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
39	ТП 164 Северодвинск Т-2	ТК-20 кл. т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 6734; 6735; 6736 Госреестр № 6891-85		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 10045109 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
40	ТП 164 Северодвинск Багажная 2	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 79989; 79980; 79983 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 307075240 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
41	ТП 164 Северодвинск Вокзал -2	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 55341; 55320; 55325 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 307076179 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
42	ТП 164 Северодвинск Зарядная	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 34394; 34319; 32878 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070856 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
43	ТП 164 Северодвинск Контейнерная	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 759; 789; 758 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 307073651 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
44	ТП 164 Северодвинск но перрона	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 35382; 35438; 35445 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070013 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
45	ТП 164 Северодвинск Багажная 1	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 51090; 51069; 53844 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 307076057 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
46	ТП 164 Северодвинск Т-1	ТК-20 кл. т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 40027; 2040; 533755 Госреестр № 6891-85		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 11041005 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
47	ТП 4 Склад топлива Коноша Наружное освещение	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 0049092; 053903; 0055349 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 134232001 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
48	ТП 4 Склад топлива Коноша склад топлива (гараж)	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 0079942; 0080024; 0079946 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070265 Госреестр № 27779-04	активная реактивная

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
49	ТП 4 Склад топлива Коноша трансформатор	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 0047907; 0045764; 0046338 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070001 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
50	ТП 4 Склад топлива Коноша АЗС	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 0003016; 0003013; 0003039 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070385 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
51	ТП 4 Склад топлива Коноша скважина	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 0079985; 0079981; 0079991 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070240 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
52	ТП Вокзал Коноша Пост ЭЦ парка А / ввод	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 000720; 0005291; 0001346 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070619 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
53	ТП Вокзал Няндомы Вокзал №1	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 40427; 37666; 37661 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 306057016 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
54	ТП Вокзал Няндомы Нар. освещ.	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 51660; 51413; 53572 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 301061013 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
55	ТП Вокзал Няндомы Эл. печи	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 49190; 49201; 49182 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 302062075 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
56	ТП Вокзал Няндомы Т-2	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 47700; 45355; 47697 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 302062078 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
57	ТП Вокзал Няндомы Т-1	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 47260; 47230; 47826 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 302062063 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
58	ТП Вокзал Няндомы Контора	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 49135; 49247; 45247 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 306062216 Госреестр № 27779-04	активная реактивная

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
59	ТП Вокзал Няндомы Вокзал №2	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 49211; 49213; 49113 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 302062190 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
60	ТП Вокзал Няндомы Аварийн. вокзала	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 51668; 53628; 53618 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 306065127 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
61	ТП Вокзал Няндомы Жилой дом №32	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 54172; 54097; 54165 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 302063069 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
62	ТП Вокзал, РП Багажное Архан- гельск Силовая 2 этаж	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 34716; 35372; 35412 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 307072170 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
63	ТП Вокзал, РП Багажное Архан- гельск 1 ввод силовая	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 75/5 Зав. № 4707; 4708; 4718 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 307076576 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
64	ТП Вокзал, РП Багажное Архан- гельск 2 ввод освещение	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 75/5 Зав. № 4709; 4721; 4710 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 307076470 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
65	ТП Вокзал, РП Багажное Архан- гельск ИВЦ 1	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 1299; 1064; 1381 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 307073619 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
66	ТП Вокзал, РП Багажное Архан- гельск ИВЦ 2	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 1243; 5285; 5379 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 307076485 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
67	ТП Вокзал, РП Багажное Архан- гельск Освещение 1 этаж	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 20/5 Зав. № 77124; 75660; 77653 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070081 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
68	ТП Вокзал, РП Багажное Архан- гельск Освещение 2 этаж	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 40/5 Зав. № 68084; 68099; 68101 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070055 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
69	ТП Вокзал, РП Багажное Архан- гельск Освещение 3 этаж	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 36155; 38732; 34357 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 307076548 Госреестр № 27779-04	активная реактивная

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
70	ТП Вокзал, РП Багажное Архангельск Освещение 4 этаж	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 34358; 34710; 34822 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 307074206 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
71	ТП Вокзал, РП Багажное Архангельск Освещение 5 этаж	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 40/5 Зав. № 103629; 105919; 105918 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 307076478 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
72	ТП Вокзал, РП Багажное Архангельск Силовая 2 этаж	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 20/5 Зав. № 34328; 34258; 33962 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 307071143 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
73	ТП Вокзал, РП Багажное Архангельск Силовая 3 этаж	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 34767; 33959; 34791 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070677 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
74	ТП Вокзал, РП Багажное Архангельск Силовая 4 этаж	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 73619; 73596; 73617 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 307071157 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
75	ТП Вокзал, РП Багажное Архангельск Транскредитбанк-1	ТТИ-А кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № R6483; R6495; R5588 Госреестр № 28139-07		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 10044124 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
76	ТП Вокзал, РП Багажное Архангельск Транскредитбанк-2	ТТИ-А кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № R6481; R5600; R6490 Госреестр № 28139-07		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 306051050 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
77	ТП Вокзал, РП Багажное Архангельск Силовая 1 этаж	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 34265; 34279; 34708 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 307073088 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
78	ТП ВЧД Коноша трансформатор 1	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 1500/5 Зав. № 0088421; 088441; 0088400 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070313 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
79	ТП Дом связи Няндомы Т-1	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 0049415; 0049427; 0047725 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 302063174 Госреестр № 27779-04	активная реактивная

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
80	ТП ДОП Архангельск Санбыт 1	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 79940; 78671; 79947 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070318 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
81	ТП ДОП Архангельск Теплая стойка вагонов 2	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 55428; 55406; 55317 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 307072575 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
82	ТП ДОП Архангельск Теплая стойка вагонов 1	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 55346; 55343; 52507 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070053 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
83	ТП ДОП Архангельск Т-2	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 48173; 48181; 48213 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 3050065 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
84	ТП ДОП Архангельск Санбыт 2	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 45668; 49874; 53866 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070270 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
85	ТП ДОП Архангельск ПЧ-2	Т-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 24317; 24331; 24324 Госреестр № 36382-07		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 306060245 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
86	ТП ДОП Архангельск ПЧ-1	Т-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 24864; 24867; 24865 Госреестр № 36382-07		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070434 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
87	ТП ДОП Архангельск ГСК Мечта	Т-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 24508; 24515; 24503 Госреестр № 36382-07		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 3051433 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
88	ТП ДОП Архангельск Ангар	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 34586; 34593; 34589 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070749 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
89	ТП ДОП Архангельск Т-1	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 48195; 48163; 48240 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 307076494 Госреестр № 27779-04	активная реактивная

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
90	ТП Компрессорная Нядома Т-2	Т-0,66-1-У3 кл. т 0,5 Ктт = 800/5 Зав. № 2385; 1314; 1321 Госреестр № 29078-05		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 306055061 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
91	ТП Котельная Нядома Котельная № 1	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 54645; 54641; 48844 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 306050042 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
92	ТП Котельная Нядома Насосная №2	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 58737; 58720; 58757 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 305061044 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
93	ТП Котельная Нядома Т-2	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 47253; 47212; 45340 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 306063048 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
94	ТП Котельная Нядома Т-1	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 47195; 45298; 47197 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 306062212 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
95	ТП Котельная Нядома Стройгруппа	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 51579; 51549; 51469 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 306057045 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
96	ТП Котельная Нядома Склад топлива	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 51319; 53677; 53585 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 306065174 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
97	ТП Котельная Нядома Насосная №1	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 52213; 52216; 52499 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 306056190 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
98	ТП Котельная Нядома Наружн. освещ	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 54370; 54625; 54714 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 305064165 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
99	ТП Котельная Нядома Мастерские ПЧ-19	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 51499; 51490; 51500 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 302062094 Госреестр № 27779-04	активная реактивная

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
100	ТП Котельная Няндомы Котельная №2	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 52254; 53299; 53316 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 306063082 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
101	ТП Котельная Няндомы Мастерские ПЧ-19	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 37342; 37430; 35998 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 306066027 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
102	ТП Новая водокачка Няндомы Дачный	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 54105; 54098; 54112 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 302061151 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
103	ТП Новая водокачка Няндомы Насосная № 1	Т-0,66-1-У3 кл. т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 77187; 11051; 77130 Госреестр № 29078-05		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 302063140 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
104	ТП РПБ Архангельск здание РПБ	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 89179; 89151; 89208 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070662 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
105	ТП РПБ Архангельск Трансформатор 2	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 70702; 70789; 70736 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070831 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
106	ТП РПБ Архангельск Трансформатор 1	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 70061; 70786; 70538 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070778 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
107	ТП РПБ Архангельск Трансконтейнер 2	Т-0,66-1-У3 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 90049; 39792; 37524 Госреестр № 29078-05		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 310045007 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
108	ТП РПБ Архангельск Трансконтейнер 1	Т-0,66-1-У3 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 45743; 37566; 80956 Госреестр № 29078-05		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 302063023 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
109	ТП РПБ Архангельск столярная мастерская 2	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 1407; 3032; 3010 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070819 Госреестр № 27779-04	активная реактивная

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
110	ТП РПБ Архангельск столярная мастерская 1	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 5381; 3014; 3206 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070858 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
111	ТП РПБ Архангельск Обогрев РУ	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 36878; 36807; 36798 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070768 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
112	ТП РПБ Архангельск вагон лаборатория	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 36881; 36891; 36824 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070690 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
113	ТП РПБ Архангельск Асфальтовый завод	ТТИ-А кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 19640; 19624; 19626 Госреестр № 28139-07		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070833 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
114	ТП РПБ Архангельск Ангар	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 38180; 38735; 34287 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070741 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
115	ТП РПБ Архангельск АЗС Лукойл	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 34361; 34260; 35358 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070734 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
116	ТП РПБ Архангельск Кран РПБ	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 4030; 1106; 4049 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070834 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
117	ТП Столовая Няндомы НГЧ	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 48961; 45097; 49011 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 306056184 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
118	ТП Столовая Няндомы Освещение ТО-2	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 48845; 52490; 54639 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 304060092 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
119	ТП Столовая Няндомы АВМ Депо	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 0044752; 44756; 44750 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 306058147 Госреестр № 27779-04	активная реактивная

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
120	ТП Столовая Няндомы Силовая ТО-2	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 52266; 52268; 53292 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 302061225 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
121	ТП Экономия 1 Архангельск Магистраль	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 79837; 79831; 79833 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070028 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
122	ТП Экономия 1 Архангельск Ранж. парк	ТК-20 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 3787; 8476; 3764 Госреестр № 6891-85		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 4051646 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
123	ТП Экономия 1 Архангельск Т-1	ТК-20 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 3819; 8436; 3718 Госреестр № 6891-85		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 306062181 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
124	ТП ЭЦ Няндомы ПТО Вагонники	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 51609; 50452; 51600 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 306064067 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
125	ТП ЭЦ Няндомы ЭЦ-1	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 49151; 49248; 49244 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 306063173 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
126	ТП ЭЦ Няндомы ЭЦ-2	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 10/5 Зав. № 51552; 51592; 53505 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 306063126 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
127	ТП ЭЦ Няндомы Т-1	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 30653; 30583; 30654 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 306063103 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
128	ТП ЭЦ Няндомы Наружное освещение	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 37335; 37345; 39187 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 306056009 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
129	ТП ЭЦ Няндомы Контора	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 37435; 37363; 37369 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 306060119 Госреестр № 27779-04	активная реактивная

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
130	ТП ЭЦ Няндомы НОДХ	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 52251; 53327; 53318 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 309054018 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
131	ТП ЭЦ Няндомы Т-2	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 30691; 30724; 30710 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 306058186 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
132	ЦРП ст. Коноша, РУ 0,4 кВ Т2	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 0033319; 0033337; 0033317 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308060148 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
133	ЦРП ст. Коноша, РУ 0,4 кВ Яч. 10 ЩО	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 0080777; 0079999; 0080050 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 307068192 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
134	ШМ-Центральный Коноша ввод	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 0079993; 0079986; 0079979 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070044 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
135	ЭС Коноша, РУ-0,4 кВ Т 1	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 0089204; 0089176; 0089149 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070247 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
136	ЭС Коноша, РУ-0,4 кВ яч. 9 гараж	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 0039252; 0036185; 0034348 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070034 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
137	ЭС Коноша, РУ-0,4 кВ яч. 5 котельная ВЧД-9	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 0075956; 0077374; 0077426 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070721 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
138	ЭС Коноша, РУ-0,4 кВ яч. 16 Столовая	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 150/5 Зав. № 79938; 079944; 0078641 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070310 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
139	ЭС Коноша, РУ-0,4 кВ яч. 16 Котельная ВЧД-9	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 75/5 Зав. № 002977; 029700; 0029659 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070116 Госреестр № 27779-04	активная реактивная

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
140	ЭС Коноша, РУ-0,4 кВ яч. 16 котельная	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 0089164; 0089197; 0089147 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070786 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
141	ЭС Коноша, РУ-0,4 кВ яч. 16 вентилятор	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 0038743; 39259; 0036189 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070047 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
142	ЭС Коноша, РУ-0,4 кВ Т 2	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 0080188; 0074477; 0077457 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070897 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
143	ЭС Коноша, РУ-0,4 кВ яч. 9 скважина	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 0003526; 0003308; 0003316 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070035 Госреестр № 27779-04	активная реактивная
144	ЭС Коноша, РУ-0,4 кВ яч. 10 119 кв дома	ТШП-0,66 кл. т 0,5 Ктт = 200/5 Зав. № 0047128; 0047089; 0047092 Госреестр № 37610-08		ПСЧ-4ТМ.05.04 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 308070042 Госреестр № 27779-04	активная реактивная

Таблица 3

Границы допускаемой относительной погрешности измерения активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ					
Номер ИИК	cosφ	$\delta_{1(2)\%},$ $I_{1(2)} \leq I_{\text{изм}} < I_{5\%}$	$\delta_{5\%},$ $I_{5\%} \leq I_{\text{изм}} < I_{20\%}$	$\delta_{20\%},$ $I_{20\%} \leq I_{\text{изм}} < I_{100\%}$	$\delta_{100\%},$ $I_{100\%} \leq I_{\text{изм}} \leq I_{120\%}$
1 - 15, 22 - 144 (ТТ 0,5; Сч 0,5S)	1,0	-	±2,2	±1,6	±1,5
	0,9	-	±2,6	±1,8	±1,6
	0,8	-	±3,1	±2,0	±1,7
	0,7	-	±3,7	±2,3	±1,9
	0,5	-	±5,6	±3,1	±2,4
16 - 21 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5S)	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
Границы допускаемой относительной погрешности измерения реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ					
Номер ИИК	cosφ	$\delta_{1(2)\%},$ $I_{1(2)} \leq I_{\text{изм}} < I_{5\%}$	$\delta_{5\%},$ $I_{5\%} \leq I_{\text{изм}} < I_{20\%}$	$\delta_{20\%},$ $I_{20\%} \leq I_{\text{изм}} < I_{100\%}$	$\delta_{100\%},$ $I_{100\%} \leq I_{\text{изм}} \leq I_{120\%}$
1 - 15, 22 - 144 (ТТ 0,5; Сч 1,0)	0,9	-	±7,5	±3,9	±2,8
	0,8	-	±4,9	±2,7	±2,2
	0,7	-	±4,2	±2,4	±2,0
	0,5	-	±3,2	±2,1	±1,8
16 - 21 (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

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 от $0,98 \cdot U_{ном}$ до $1,02 \cdot U_{ном}$;
 - сила тока от $1 \cdot I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$, $\cos \varphi = 0,9$ инд;
 - температура окружающей среды: $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$.
4. Рабочие условия эксплуатации компонентов АИИС КУЭ:
 - напряжение питающей сети от $0,9 U_{ном}$ до $1,1 \cdot U_{ном}$;
 - сила тока от $0,05 I_{ном}$ до $1,2 I_{ном}$ для ИИК 1 - 15, 22 - 144, и от $0,01 I_{ном}$ до $1,2 I_{ном}$ для ИИК 16 - 21;
 - температура окружающей среды:
 - для счетчиков электроэнергии типа «АЛЬФА» от минус 40 до плюс 55 $^\circ\text{C}$;
 - для счетчиков электроэнергии «ЕвроАльфа» от минус 40 до плюс 70 $^\circ\text{C}$;
 - счетчики электроэнергии «ПСЧ-4ТМ.05» от минус 40 $^\circ\text{C}$ до плюс 60 $^\circ\text{C}$;
 - для трансформаторов тока по ГОСТ 7746-2001;
 - для трансформаторов напряжения по ГОСТ 1983-2001.
5. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электроэнергии по ГОСТ 30206-94 и ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерения активной электроэнергии по ГОСТ 26035-83 и ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерения реактивной электроэнергии.
6. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные (см. п. 5 Примечания) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена 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 "АЛЬФА" – среднее время наработки на отказ не менее 30 лет;
- счетчик электроэнергии "ПСЧ-4ТМ.05" – среднее время наработки на отказ не менее 90000 часов;
- УСПД RTU-327 – среднее время наработки на отказ не менее 40000 часов.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчика $T_v \leq 2$ часа;
- для УСПД $T_v \leq 2$ часа;
- для сервера $T_v \leq 1$ 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" – до 30 лет при отсутствии питания;
- счетчики электроэнергии "ПСЧ-4ТМ.05" – до 30 лет при отсутствии питания;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средства измерений – не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 4

Таблица 4

№ п/п	Наименование	Тип	Количество, шт.
1	2	3	4
1	Трансформаторы тока	ТШП-0,66	343
		ТК-40	3
		Т-0,66	30
		STSM-38	18
		Т-0,66-1-У3	15
		ТК-20	12
		ТТИ-А	9
2	Трансформаторы напряжения	НАМИ-35 УХЛ1	4
3	Счётчик электрической энергии	ПСЧ-4ТМ.05.04	131
		A2T-4-AL-C29-T+	1
		EA05RL-B-4	1
		A2R-4-0L-C25-T+	2
		EA05RAL-B-4	7
		A2T-4-0L-C4-T	1
4	Устройство сбора и передачи данных (УСПД)	RTU-327	1

№ п/п	Наименование	Тип	Количество, шт.
1	2	3	4
5	Комплексы измерительно-вычислительные для учета электроэнергии	«Альфа-Центр»	1
		«ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА»	1
6	Методика поверки	МП 1089/446-2011	1
7	Формуляр	АУВП.411711.161.ПФ	1

Поверка

осуществляется по документу МП 1089/446-2011 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Северной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Архангельской области. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в августе 2011 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 «ПСЧ-4ТМ.05» - в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.126 РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.126 РЭ. Методика поверки согласована с руководителем ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» в октябре 2004 г.;
- УСПД RTU-300 – по документу «Комплексы аппаратно-программных средств для учета электроэнергии на основе УСПД серии RTU-300. Методика поверки.» утвержденному ГЦИ СИ ВНИИМС в 2003 г.
- Радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS). (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 от минус 40 до плюс 50°С, цена деления 1°С.

Сведения о методиках (методах) измерений

«Методика (методы) измерений электрической энергии и мощности с использованием автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Северной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Архангельской области» аттестована ФГУ «Ростест-Москва». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений № 917/446-01.00229-2011 от 30.08.2011 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Северной ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Архангельской области

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 Р 52425-2005 Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

ОАО «Российские Железные Дороги»

Адрес: 107174, г. Москва, Новая Басманная ул., д.2

Тел. (495) 262-60-55

Заявитель

ОАО «Энергосбыт-сервис»

150030, г. Ярославль, ул. Полушкина роща, д.9-Б, оф. 404

Тел. (4852) 581819

Испытательный центр

Федеральное государственное учреждение «Российский центр испытаний и сертификации – Москва» (ФГУ «Ростест-Москва»). Аттестат аккредитации № 30010-10 от 15.03.2010 года.

117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Тел.(495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11

Факс (499) 124-99-96

Заместитель

Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Е. Р. Петросян

М.П. «____» _____ 2011г.