

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Свердловской ЖД - филиала ОАО «РЖД» в границах Пермского края

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции Свердловской ЖД - филиала ОАО «РЖД» в границах Пермского края (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Первый уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (далее по тексту – ТТ) по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту – ТН) по ГОСТ 1983-2001, счетчики активной и реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

Второй уровень – измерительно-вычислительный комплекс регионального Центра энергоучета, реализован на базе устройства сбора и передачи данных (далее по тексту – УСПД) RTU-327, выполняющего функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на уровень Центра сбора данных АИИС КУЭ, и содержит программное обеспечение (далее по тексту – ПО) «АльфаЦЕНТР», с помощью которого решаются задачи коммерческого многотарифного учета расхода и прихода электроэнергии в течение заданного интервала времени, измерения средних мощностей на заданных интервалах времени, мониторинга нагрузок заданных объектов;

Третий уровень – измерительно-вычислительный комплекс Центра сбора данных АИИС КУЭ (далее по тексту – ИВК), реализованный на базе серверного оборудования (серверов сбора данных – основного и резервного, сервера управления), ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА», включающий в себя каналы сбора данных с уровня регионального Центра энергоучета, каналы передачи данных субъектам оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

Измерительные каналы (далее по тексту - ИК) состоят из трех уровней АИИС КУЭ.

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раза в сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- периодический (1 раз в сутки) и/или по запросу автоматический сбор данных о состоянии средств измерений во всех измерительных каналах;
- 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 заинтересованные организации; 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 (синхронизация часов АИИС КУЭ).

Принцип действия:

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчиков электроэнергии. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчиков 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 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.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (далее по тексту – СОЕВ). Для синхронизации шкалы времени в системе в состав ИВК входит устройство синхронизации системного времени (далее по тексту – УССВ) типа 35LVS (35HVS). Устройство синхронизации времени УССВ обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера, при превышении порога ± 1 с происходит коррекция часов сервера. Часы УСПД синхронизируются при каждом сеансе связи УСПД – сервер ИВК, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и сервера на значение, превышающее ± 1 с. Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчиков и УСПД более чем на ± 1 с.

Взаимодействие между уровнями АИИС КУЭ осуществляется по протоколу NTP по оптоволоконной связи, задержками в линиях связи пренебрегаем ввиду малости значений. Поправка часов счетчиков согласно описанию типа $\pm 0,5$ с, а с учетом температурной составляющей – $\pm 1,5$ с. Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с/сут.

Программное обеспечение

Уровень ИВК Центра сбора данных содержит ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА», включающее в себя модуль «Энергия-Альфа 2». С помощью ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» решаются задачи автоматического накопления, обработки, хранения и отображения измерительной информации. Уровень регионального Центра энергоучета содержит ПО «АльфаЦЕНТР», включающее в себя модули «АльфаЦЕНТР АРМ», «АльфаЦЕНТР СУБД «ORACLE», «АльфаЦЕНТР Коммуникатор». С помощью ПО «АльфаЦЕНТР» решаются задачи коммерческого многотарифного учета расхода и прихода электроэнергии в течение заданного интервала времени, измерения средних мощностей на заданных интервалах времени, мониторинга нагрузок заданных объектов.

Таблица 1.1 - Идентификационные данные ПО «АльфаЦЕНТР АРМ»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	"АльфаЦЕНТР"
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4
Цифровой идентификатор ПО	a65bae8d7150931f811cfbc6e4c7189d
Другие идентификационные данные, если имеются	"АльфаЦЕНТР АРМ"

Таблица 1.2 - Идентификационные данные ПО «АльфаЦЕНТР СУБД «ORACLE»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	"АльфаЦЕНТР"
Номер версии (идентификационный номер) ПО	9
Цифровой идентификатор ПО	bb640e93f359bab15a02979e24d5ed48
Другие идентификационные данные, если имеются	"АльфаЦЕНТР СУБД "ORACLE"

Таблица 1.3 - Идентификационные данные ПО «АльфаЦЕНТР Коммуникатор»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	"АльфаЦЕНТР"
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3
Цифровой идентификатор ПО	3ef7fb23cf160f566021bf19264ca8d6
Другие идентификационные данные, если имеются	"АльфаЦЕНТР Коммуникатор"

Таблица 1.4 - Идентификационные данные ПО ПК «Энергия-Альфа 2»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	"ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА"
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.0.3.17
Цифровой идентификатор ПО	17e63d59939159ef304b8ff63121df60
Другие идентификационные данные, если имеются	ПК "Энергия-Альфа 2"

ПО ИВК «АльфаЦЕНТР» не влияет на метрологические характеристики системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции Свердловской ЖД - филиала ОАО «РЖД» в границах Пермского края.

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 3 нормированы с учетом ПО.

Уровень защиты программного обеспечения АИИС КУЭ от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2, 3.

Таблица 2 - Состав АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование объекта	Состав АИИС КУЭ			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик	УСПД
1	2	3	4	5	6
1	ЭЧ-1, Григорьевская Т-1 110 кВ	ТФЗМ-110Б-IV У1 Кл.т 0,2S Ктт = 200/5 Зав. № 13564; 13565; 13566 Госреестр № 41236-09	СРВ-123-550 Кл.т 0,5 Ктн = 110000/√3/100/√3 Зав. № 8646471; 8646470; 8646469 Госреестр № 15853-06	A1802RALQ-P4GB- DW-4 Кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 1182189 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № № 001519, № 000901 Госреестр № 41907-09
2	ЭЧ-1, Григорьевская Т-2 110 кВ	ТФЗМ-110Б-IV У1 Кл.т 0,2S Ктт = 200/5 Зав. № 13567; 13562; 13563 Госреестр № 41236-09	СРВ-123-550 Кл.т 0,5 Ктн = 110000/√3/100/√3 Зав. № 8646473; 8646474; 8646472 Госреестр № 15853-06	A1802RALQ-P4GB- DW-4 Кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 1193935 Госреестр № 31857-06	
3	ЭЧ-1, Оверята ф. 3 35 кВ (6 кВ)	ТПЛ-10 Кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 123456; 234567 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 Кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 3564 Госреестр № 51199-12	EA05RL-B-4 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1046333 Госреестр № 16666-97	
4	ЭЧ-1, Оверята ф. 4 35 кВ (6кВ)	ТПЛ-10 Кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 235641; 235681 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 Кл.т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 3566 Госреестр № 51199-12	EA05RL-B-4 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1046355 Госреестр № 16666-97	
5	ЭЧ-1, Дивья ф. 0,22 кВ Стойка ТУ ПЭ	Т-0,66 У3 Кл.т 0,5 Ктт = 30/5 Зав. № 107902; 204034 Госреестр № 15764-96	-	EA05RL-B-4 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1168143 Госреестр № 16666-97	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
6	ЭЧ-1, Блочная ф. 6 10 кВ РП-3	ТПЛ-10-М Кл.т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № б/н; б/н Госреестр № 22192-07	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 2688 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-B-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1117713 Госреестр № 16666-97	RTU-327 Зав. № № 001519, № 000901 Госреестр № 41907-09
7	ЭЧ-2, Мулянка ф. 1 10 кВ	ТПОЛ-10-3-УЗ Кл.т 0,5S Ктт = 200/5 Зав. № 3256; 3132 Госреестр № 1261-08	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1158 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-B-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1046177 Госреестр № 16666-97	
8	ЭЧ-2, Ергач ф. 1 35 кВ	GIF-40,5 Кл.т 0,2S Ктт = 300/5 Зав. № 07/30408101; 07/30408099; 07/30408100 Госреестр № 1261-08	НАМИ-35 УХЛ1 Кл.т 0,5 Ктн = 35000/100 Зав. № 137 Госреестр № 19813-09	ЕА05RL-B-4 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1151778 Госреестр № 16666-97	
9	ЭЧ-5, Маховатня ф. 0,22 кВ Насосная	T-0,66 УЗ Кл.т 0,5 Ктт= 20/5 Зав. № б/н Госреестр № 15764-96	-	ЕА05RL-B-4 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1151790 Госреестр № 16666-97	
10	ЭЧ-5, Губаха Ввод-1 35 кВ	STSM-38 Кл.т 0,2S Ктт = 100/1 Зав. № 09/48746; 09/48743; 09/48769 Госреестр № 37491-08	NTSM-38 УХЛ-1 Кл.т 0,5 Ктн = 35000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 08/11091; 08/11328; 08/11081 Госреестр № 37493-08	A1802RALQ-P4GB- DW-4 Кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 1196876 Госреестр № 31857-06	
11	ЭЧ-5, Губаха Ввод-2 35 кВ	STSM-38 Кл.т 0,2S Ктт = 100/1 Зав. № 09/48760; 09/48768; 09/48761 Госреестр № 37491-08	NTSM-38 УХЛ-1 Кл.т 0,5 Ктн = 35000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 09/11496; 09/11494; 09/11491 Госреестр № 37493-08	A1802RALQ-P4GB- DW-4 Кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 1196726 Госреестр № 31857-06	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
12	ЭЧ-5, Половинка ф. 0,22 кВ Отопление	ТК-20 Кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 117099; 117101; 117088 Госреестр № 1407-60	-	EA05RL-B-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1032464 Госреестр № 16666-97	RTU-327 Зав. № № 001519, № 000901 Госреестр № 41907-09
13	ЭЧ-5, Углеуральская ТВ-1	ТПОЛ-10 Кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 6066; 1543 Госреестр № 1261-08	-	EA05RL-B-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1131461 Госреестр № 16666-97	
14	ЭЧ-5, Расик ф. 0,22 кВ Отопление	Т-0,66 Кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 117078; 117068; 117107 Госреестр № 15764-96	-	EA05RL-B-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1031670 Госреестр № 16666-97	
15	ЭЧ-5, Всеволодовильва ф. 0,22 кВ Отопление	Т-0,66 Кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 117087; 117081; 117117 Госреестр № 15764-96	-	EA05RL-B-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1032467 Госреестр № 16666-97	
16	ЭЧ-5, Калийная ф. 0,22 кВ Щит отопления	ТК-20 Кл.т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 117104; 117160;117147 Госреестр № 1407-60	-	EA05RL-B-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1111367 Госреестр № 16666-97	
17	ЭЧ-5, Обходная Ввод-1 110 кВ	ТАТ Кл.т 0,2S Ктт = 200/5 Зав. № GD9/P65301; GD9/P65320; GD9/P65305 Госреестр № 45806-10	СРВ-123 Кл.т 0,5 Ктн = 110000/√3/100/√3 Зав. № 1HSE8786567; 1HSE8786570; 1HSE8786558 Госреестр № 15853-06	A1802RL-P4GB- DW-4 Кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 1199655 Госреестр № 31857-06	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
18	ЭЧ-5, Обходная Ввод-2 110 кВ	ТАТ Кл.т 0,2S Ктт= 200/5 Зав. № GD9/P65322; GD9/P65311; GD9/P65306 Госреестр № 45806-10	СРВ-123 Кл.т 0,5 Ктн = 110000/√3/100/√3 Зав. № 1HSE8786561; 1HSE8786576; 1HSE8786577 Госреестр № 15853-06	A1802RL-P4GB- DW-4 Кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 1199656 Госреестр № 31857-06	
19	ЭЧ-5, Обходная Ввод-1 10 кВ	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл.т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. № 7645; 7585; 7665 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 2482; 2343; 1371 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB- DW-4 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199671 Госреестр № 31857-06	
20	ЭЧ-5, Обходная Ввод-2 10 кВ	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл.т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. № 7644; 7662;7666 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 293; 279; 284 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB- DW-4 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199676 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № № 001519, № 000901 Госреестр № 41907-09
21	ЭЧ-5, Обходная ТВ-1	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл.т 0,5S Ктт= 1000/5 Зав. № 7131; 7144; 7564 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 2482; 2343; 1371 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB- DW-4 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199679 Госреестр № 31857-06	
22	ЭЧ-5, Обходная ТВ-2	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл.т 0,5S Ктт= 1000/5 Зав. № 7544; 7562;7177 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 293; 279; 284 Госреестр № 3344-04	EA05RL-B-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1131464 Госреестр № 16666-97	
23	ЭЧ-5, Обходная ПЭС-1	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл.т 0,5S Ктт=100/5 Зав. № 6922; 7126; Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 2482; 2343; 1371 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB- DW-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199699 Госреестр № 31857-06	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
24	ЭЧ-5, Обходная ПЭС-2	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл.т 0,5S Ктт= 100/5 Зав. № 7054; 7552 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 293; 279; 284 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB- DW-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199694 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № № 001519, № 000901 Госреестр № 41907-09
25	ЭЧ-5, Обходная ф. 10 кВ ФКЛ-1	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл.т 0,5S Ктт= 100/5 Зав. № 7153; 7024 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 2482; 2343; 1371 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB- DW-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199687 Госреестр № 31857-06	
26	ЭЧ-5, Обходная ф. 10 кВ ФКЛ-2	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл.т 0,5S Ктт= 100/5 Зав. № 6905; 6929 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 293; 279; 284 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB- DW-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199695 Госреестр № 31857-06	
27	ЭЧ-5, Обходная ф. 10 кВ ФКЛ-3	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл.т 0,5S Ктт= 100/5 Зав. № 7129; 6928 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 2482; 2343; 1371 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB- DW-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199700 Госреестр № 31857-06	
28	ЭЧ-5, Обходная ТСН-1	Т-0,66 Кл.т 0,5S Ктт= 400/5 Зав. № 601000; 601001; 601002 Госреестр № 15764-96	-	A1805RL-P4GB- DW-4 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199659 Госреестр № 31857-06	
29	ЭЧ-5, Обходная ТСН-2	Т-0,66 Кл.т 0,5S Ктт= 400/5 Зав. № 601003; 601004; 601005 Госреестр № 15764-96	-	A1805RL-P4GB- DW-4 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1202249 Госреестр № 31857-06	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
30	ЭЧ-5, Обходная ТСЦБ	Т-0,66 Кл.т 0,5S Ктт= 200/5 Зав. № 601006; 601007; 601008 Госреестр № 15764-96	-	A1805RL-P4GB-DW-4 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199665 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № № 001519, № 000901 Госреестр № 41907-09
31	ЭЧ-5, Путьная Ввод-1 110 кВ	ТАТ Кл.т 0,2S Ктт = 200/5 Зав. № № GD9/P65302; GD9/P65309; GD9/P65304 Госреестр № 45806-10	СРВ-123 Кл.т 0,5 Ктн = 110000/√3/100/√3 Зав. № 1HSE8786562; 1HSE8786564; 1HSE8786575 Госреестр № 15853-06	A1802RL-P4GB-DW-4 Кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 1196596 Госреестр № 31857-06	
32	ЭЧ-5, Путьная Ввод-2 110 кВ	ТАТ Кл.т 0,2S Ктт = 200/5 Зав. № GD9/P65319; GD9/P65312; GD9/P65310 Госреестр № 45806-10	СРВ-123 Кл.т 0,5 Ктн = 110000/√3/100/√3 Зав. № 1HSE8786578; 1HSE8786579; 1HSE8786565 Госреестр № 15853-06	A1805RL-P4GB-DW-4 Кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 1199653 Госреестр № 31857-06	
33	ЭЧ-5, Путьная Ввод-1 10 кВ	ТОЛ-СЭЩ-10-31 Кл.т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. № 7691; 7668; 7647 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 9942; 6798; 9941 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB-DW-4 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199677 Госреестр № 31857-06	
34	ЭЧ-5, Путьная Ввод-2 10 кВ	ТОЛ-СЭЩ-10-31 Кл.т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. № 7661; 7584; 7579 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 6910; 5951; 7351 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB-DW-4 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199675 Госреестр № 31857-06	
35	ЭЧ-5, Путьная ТВ-1	ТОЛ-СЭЩ-10-31 Кл.т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. № 7196; 7142; 7548 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 9942; 6798; 9941 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB-DW-4 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199668 Госреестр № 31857-06	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
36	ЭЧ-5, Путейная ТВ-2	ТОЛ-СЭЩ-10-31 Кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 7551; 7557;7566 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 6910; 5951; 7351 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB-DW-4 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199680 Госреестр № 31857-06	
37	ЭЧ-5, Путейная ПЭС-1	ТОЛ-СЭЩ-10-31 Кл.т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 7019; 7023 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 9942; 6798; 9941 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB-DW-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199692 Госреестр № 31857-06	
38	ЭЧ-5, Путейная ПЭС-2	ТОЛ-СЭЩ-10-31 Кл.т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 7537; 7219 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 6910; 5951; 7351 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB-DW-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199698 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № № 001519, № 000901 Госреестр № 41907-09
39	ЭЧ-5, Путейная ф. 10 кВ Резерв 1	ТОЛ-СЭЩ-10-31 Кл.т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 6924; 7025 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 6910; 5951; 7351 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB-DW-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199683 Госреестр № 31857-06	
40	ЭЧ-5, Путейная ф. 10 кВ Резерв	ТОЛ-СЭЩ-10-31 Кл.т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 6898; 7541 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 9942; 6798; 9941 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB-DW-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199688 Госреестр № 31857-06	
41	ЭЧ-5, Путейная ф. 10 кВ Компрессорная	ТОЛ-СЭЩ-10-31 Кл.т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 7543; 7220 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 9942; 6798; 9941 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB-DW-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199686 Госреестр № 31857-06	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
42	ЭЧ-5, Путьная ТСН-1	Т-0,66 Кл.т 0,5S Ктт = 400/5 Зав. № 601009; 601010; 601011 Госреестр № 15764-96	-	A1805RL-P4GB- DW-4 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199664 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № № 001519, № 000901 Госреестр № 41907-09
43	ЭЧ-5, Путьная ТСН-2	Т-0,66 Кл.т 0,5S Ктт = 400/5 Зав. № 601012; 601013; 601014 Госреестр № 15764-96	-	A1805RL-P4GB- DW-4 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1202250 Госреестр № 31857-06	
44	ЭЧ-5, Путьная ТСЦБ	Т-0,66 Кл.т 0,5S Ктт = 200/5 Зав. № 601015; 601016; 601017 Госреестр № 15764-96	-	A1805RL-P4GB- DW-4 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199662 Госреестр № 31857-06	
45	ЭЧ-5, Ленва Ввод-1 110 кВ	ТАТ Кл.т 0,2S Ктт = 200/5 Зав. № GD9/P65317; GD9/P65316; GD9/P65318 Госреестр № 45806-10	СРВ-123 Кл.т 0,5 Ктн = $110000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$ Зав. № 1HSE8786556; 1HSE8786574;1HSE8 786573 Госреестр № 15853-06	A1805RL-P4GB- DW-4 Кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 1199651 Госреестр № 31857-06	
46	ЭЧ-5, Ленва Ввод-2 110 кВ	ТАТ Кл.т 0,2S Ктт = 200/5 Зав. № GD9/P65314; GD9/P65323; GD9/P65324 Госреестр № 45806-10	СРВ-123 Кл.т 0,5 Ктн = $110000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$ Зав. № 1HSE8786557; 1HSE8786568;1HSE8 786560 Госреестр № 15853-06	A1805RL-P4GB- DW-4 Кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 1199657 Госреестр № 31857-06	
47	ЭЧ-5, Ленва Ввод-1 10 кВ	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл.т 0,5S Ктт =1000/5 Зав. №7693; 7751; 7711 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = $10000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$ Зав. № 324; 9876; 9872 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB- DW-4 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199678 Госреестр № 31857-06	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
48	ЭЧ-5, Ленва Ввод-2 10 кВ	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл.т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. № 7694; 7712; 7750 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 6798; 8034;5181 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB- DW-4 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199670 Госреестр № 31857-06	
49	ЭЧ-5, Ленва ТВ-1	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл.т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. № 7729; 7583; 7733 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 324; 9876;9872 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB- DW-4 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199667 Госреестр № 31857-06	
50	ЭЧ-5, Ленва ТВ-2	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл.т 0,5S Ктт =1000/5 Зав. №7513; 7565; 7559 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 6798; 8034; 5181 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB- DW-4 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199673 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № № 001519, № 000901 Госреестр № 41907-09
51	ЭЧ-5, Ленва ПЭС-1	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл.т 0,5S Ктт =100/5 Зав. № 7732; 7545 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн =10000/√3/100/√3 Зав. № 324; 9876; 9872 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB- DW-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199684 Госреестр № 31857-06	
52	ЭЧ-5, Ленва ПЭС-2	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл.т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 7555; 7560 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 6798; 8034; 5181 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB- DW-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199697 Госреестр № 31857-06	
53	ЭЧ-5, Ленва ф. 10 кВ ФКЛ-1	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл.т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 7576; 7217 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 324; 9876; 9872 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB- DW-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199693 Госреестр № 31857-06	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
54	ЭЧ-5, Ленва ф. 10 кВ ФКЛ-2	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл.т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 7582; 7553 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 6798; 8034; 5181 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB- DW-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199696 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № № 001519, № 000901 Госреестр № 41907-09
55	ЭЧ-5, Ленва ф. 10 кВ ФКЛ-3	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл.т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 7538; 6897 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 324; 9876; 9872 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB- DW-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199690 Госреестр № 31857-06	
56	ЭЧ-5, Ленва ТСН-1	Т-0,66 Кл.т 0,5S Ктт = 400/5 Зав. № 601027; 601028; 601029 Госреестр № 15764-96	-	A1805RL-P4GB- DW-4 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199661 Госреестр № 31857-06	
57	ЭЧ-5, Ленва ТСН-2	Т-0,66 Кл.т 0,5S Ктт = 400/5 Зав. № 601030; 601031; 601032 Госреестр № 15764-96	-	A1805RL-P4GB- DW-4 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199658 Госреестр № 31857-06	
58	ЭЧ-5, Ленва ТСЦБ	Т-0,66 Кл.т 0,5S Ктт = 200/5 Зав. № 601033; 601034; 601035 Госреестр № 15764-96	-	A1805RL-P4GB- DW-4 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1202247 Госреестр № 31857-06	
59	ЭЧ-5, Родник Ввод-1 110 кВ	ТАТ Кл.т 0,2S Ктт = 200/5 Зав. № GD9/P65013;G D9/P65003; GD9/P65015 Госреестр № 45806-10	СРВ-123 Кл.т 0,5 Ктн = 110000/√3/100/√3 Зав. № 1HSE8786571; 1HSE8786573; 1HSE8786572 Госреестр № 15853-06	A1802RL-P4GB- DW-4 Кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 1199650 Госреестр № 31857-06	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
60	ЭЧ-5, Родник Ввод-2 110 кВ	ТАТ Кл.т 0,2S Ктт =200/5 Зав. № GD9/P65007; GD9/P65021; GD9/P65008 Госреестр № 45806-10	СРВ-123 Кл.т 0,5 Ктн = 110000/√3/100/√3 Зав. № 1HSE8786566; 1HSE8786559; 1HSE8786569 Госреестр № 15853-06	A1802RL-P4GB- DW-4 Кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 1199654 Госреестр № 31857-06	
61	ЭЧ-5, Родник Ввод-1 10 кВ	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл.т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. № 7577;7573; 7692 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 2778; 2767; 914 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB- DW-4 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199660 Госреестр № 31857-06	
62	ЭЧ-5, Родник Ввод-2 10 кВ	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл.т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. № 7574; 7053; 7575 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 435; 740; 741 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB- DW-4 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199681 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № № 001519, № 000901 Госреестр № 41907-09
63	ЭЧ-5, Родник ТВ-1	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл.т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. № 7554; 7151; 7205 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 2778; 2767; 914 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB- DW-4 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199672 Госреестр № 31857-06	
64	ЭЧ-5, Родник ТВ-2	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл.т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. № 7558; 7181; 7027 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 435; 740; 741 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB- DW-4 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199666 Госреестр № 31857-06	
65	ЭЧ-5, Родник ПЭС-1	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл.т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 6903; 6938 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 2778; 2767; 914 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB- DW-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199682 Госреестр № 31857-06	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
66	ЭЧ-5, Родник ПЭС-2	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл.т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 7020; 6915 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 435; 740; 741 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB- DW-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199689 Госреестр № 31857-06	RTU-327 Зав. № № 001519, № 000901 Госреестр № 41907-09
67	ЭЧ-5, Родник ф. 10 кВ ФКЛ-1	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл.т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 7568;7152 Госреестр № 32139-06;	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 2778; 2767; 914 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB- DW-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199685 Госреестр № 31857-06	
68	ЭЧ-5, Родник ф. 10 кВ ФКЛ-2	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл.т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 7021; 7155 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06-10У2 Кл.т 0,5 Ктн = 10000/√3/100/√3 Зав. № 435; 740; 741 Госреестр № 3344-04	A1805RL-P4GB- DW-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199691 Госреестр № 31857-06	
69	ЭЧ-5, Родник ТСН-1	Т-0,66 Кл.т 0,5S Ктт = 400/5 Зав. № 601018; 601019; 601020 Госреестр № 15764-96	-	A1805RL-P4GB- DW-4 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199674 Госреестр № 31857-06	
70	ЭЧ-5, Родник ТСН-2	Т-0,66 Кл.т 0,5S Ктт = 400/5 Зав. № 601021; 601022; 601023 Госреестр № 15764-96	-	A1805RL-P4GB- DW-4 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1202248 Госреестр № 31857-06	
71	ЭЧ-5, Родник ТСЦБ	Т-0,66 Кл.т 0,5S Ктт = 200/5 Зав. № 601024;601025; 601026 Госреестр № 15764-96	-	A1805RL-P4GB- DW-4 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1199663 Госреестр № 31857-06	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
72	ЭЧ-6, Ляды ТСЦБ-2	ТШ-0,66 У3 Кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 182555;182597 Госреестр № 22656-07	-	EA05RL-B-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1105430 Госреестр № 16666-97	RTU-327 Зав. № № 001519, № 000901 Госреестр № 41907-09
73	ЭЧ-6, Кутамыш ВЛ 110 кВ Калино-Кутамыш	ТГФМ-110 П* Кл.т 0,2S Ктт = 300/5 Зав. № 6839; 6840; 6838 Госреестр № 36672-08	НАМИ-110 УХЛ-1 Кл.т 0,2 Ктн = 110000/√3/100/√3 Зав. № 7131; 7069; 7090 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB- DW-4 Кл.т 0,2S/0.5 Зав. № 1238003 Госреестр № 31857-06	
74	ЭЧ-6, Кутамыш ф. 0,22 кВ Насосная	ТК-20-0,35 Кл.т 0,5S Ктт = 200/5 Зав. № 3523; 27327 Госреестр № 1407-60	-	EA05RL-B-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1105428 Госреестр № 16666-97	
75	ЭЧ-6, Вереинский ф. 0,22 кВ Насосная	Т-0,66 Кл.т 0,5S Ктт = 40/5 Зав. № 94051; 94044 Госреестр № 15764-96	-	EA05RL-B-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1105408 Госреестр № 16666-97	
76	ЭЧ-6, Чусовская ф. 7 6 кВ Облкоммунэнерго	ТЛО-10-3 Кл.т 0,2S Ктт = 50/5 Зав. № 201282; 201166 Госреестр № 25433-06	-	EA05RL-B-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1117739 Госреестр № 16666-97	
77	ЭЧ-6, Чусовская ф. 0,22 кВ Радиоузел	ТКМ Кл.т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 5310; 5320 Госреестр № 665-51	-	EA05RL-B-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1117739 Госреестр № 16666-97	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
78	ЭЧ-6, Пашия ф. 6 кВ НОД-6	ТПЛ-10 Кл.т 0,5 КТТ = 20/5 Зав. № 12905; 19596 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 1664 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-B-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1031687 Госреестр № 16666-97	RTU-327 Зав. № № 001519, № 000901 Госреестр № 41907-09
79	ЭЧ-6, Теплая гора ф. 8 6 кВ Жилой поселок-2	ТПЛ-10С Кл.т 0,5 КТТ = 150/5 Зав. № 2505; 2543 Госреестр № 29390-05	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл.т 0,5 КТН = 6000/100 Зав. № 1683 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-B-3 Кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 1032480 Госреестр № 16666-97	

Таблица 3– Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %			
		$d_{1(2)\%}$,	$d_5\%$,	$d_{20\%}$,	$d_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \text{ £ } I_{\text{изм}} < I_{5\%}$	$I_5\% \text{ £ } I_{\text{изм}} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \text{ £ } I_{\text{изм}} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \text{ £ } I_{\text{изм}} \text{ £ } I_{120\%}$
1	2	3	4	5	6
1, 2, 10, 11, 17, 18, 31, 32, 45, 46, 59, 60 (Сч. 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	1,0	±1,2	±1,0	±0,9	±0,9
	0,9	±1,3	±1,1	±1,0	±1,0
	0,87	±1,4	±1,1	±1,0	±1,0
	0,8	±1,5	±1,2	±1,1	±1,1
	0,5	±2,2	±1,8	±1,6	±1,6
7, 19-27, 33-35, 38-41, 47- 55, 61-68 (Сч. 0,5S; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	1,0	±2,3	±1,7	±1,6	±1,6
	0,9	±2,6	±1,9	±1,7	±1,7
	0,87	±2,7	±2,0	±1,7	±1,7
	0,8	±3,0	±2,2	±1,9	±1,9
	0,5	±5,1	±3,4	±2,7	±2,7
8 (Сч. 0,5S; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	1,0	±1,9	±1,5	±1,5	±1,5
	0,9	±2,0	±1,6	±1,6	±1,6
	0,87	±2,0	±1,7	±1,6	±1,6
	0,8	±2,1	±1,8	±1,6	±1,6
	0,5	±2,7	±2,4	±2,1	±2,1
12, 14, 28-30, 42-44, 56- 58, 69-72, 74, 75 (Сч. 0,5S; ТТ 0,5S; ТН -)	1,0	±2,2	±1,6	±1,4	±1,4
	0,9	±2,5	±1,8	±1,6	±1,6
	0,87	±2,6	±1,8	±1,6	±1,6
	0,8	±2,9	±2,0	±1,7	±1,7
	0,5	±4,9	±3,2	±2,3	±2,3

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
3, 4, 6, 36, 78, 79 (Сч. 0,5S; ТТ 0,5; ТН 0,5)	1,0	-	±2,2	±1,7	±1,6
	0,9	-	±2,7	±1,9	±1,7
	0,87	-	±2,8	±1,9	±1,7
	0,8	-	±3,2	±2,1	±1,9
	0,5	-	±5,7	±3,3	±2,7
5, 9, 13, 15, 16, 77 (Сч. 0,5S; ТТ 0,5; ТН -)	1,0	-	±2,1	±1,6	±1,4
	0,9	-	±2,6	±1,7	±1,6
	0,87	-	±2,7	±1,8	±1,6
	0,8	-	±3,1	±2,0	±1,7
	0,5	-	±5,5	±3,0	±2,3
73 (Сч. 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	1,0	±1,2	±1,1	±0,8	±0,8
	0,9	±1,2	±0,9	±0,8	±0,8
	0,87	±1,2	±0,9	±0,8	±0,8
	0,8	±1,3	±1,0	±0,9	±0,9
	0,5	±1,9	±1,4	±1,2	±1,2
76 (Сч. 0,5S; ТТ 0,2S; ТН -)	1,0	±1,8	±1,4	±1,4	±1,4
	0,9	±1,9	±1,5	±1,4	±1,4
	0,87	±1,9	±1,5	±1,4	±1,4
	0,8	±1,9	±1,6	±1,5	±1,5
	0,5	±2,4	±2,0	±1,7	±1,7
Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %			
		$d_{1(2)\%}$,	$d_5\%$,	$d_{20\%}$,	$d_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1	2	3	4	5	6
3, 4, 6, 36, 78, 79 (Сч. 1,0; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,87	-	±6,2	±3,5	±2,7
	0,8	-	±5,1	±2,9	±2,4
	0,5	-	±3,4	±2,2	±2,0
7, 19-27, 33-35, 38-41, 47-55, 61-68 (Сч. 1,0; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	0,87	±7,1	±4,2	±2,9	±2,7
	0,8	±5,9	±3,6	±2,5	±2,4
	0,5	±4,2	±2,7	±2,0	±2,0
8 (Сч. 1,0; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	0,87	±5,6	±3,4	±2,3	±2,2
	0,8	±4,8	±3,0	±2,1	±2,0
	0,5	±3,8	±2,5	±1,9	±1,8
12, 14, 28-30, 42-44, 56-58, 69-72, 74, 75 (Сч. 1,0; ТТ 0,5S; ТН -)	0,87	±2,2	±1,6	±1,4	±1,4
	0,8	±2,9	±2,0	±1,7	±1,7
	0,5	±4,9	±3,2	±2,3	±2,3
5, 9, 13, 15, 16, 77 (Сч. 1,0; ТТ 0,5; ТН -)	0,87	-	±6,1	±3,2	±2,4
	0,8	-	±5,0	±2,7	±2,2
	0,5	-	±3,3	±2,1	±1,8

Окончание таблицы 3

1	2	3	4	5	6
1, 2, 10, 11, 17, 18, 31, 32, 45, 46, 59, 60 (Сч. 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	0,87	±3,3	±2,2	±1,7	±1,6
	0,8	±2,8	±1,9	±1,5	±1,4
	0,5	±2,1	±1,4	±1,1	±1,1
73 (Сч. 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	0,87	±3,1	±1,9	±,3	±1,2
	0,8	±2,7	±1,6	±1,2	±1,1
	0,5	±2,0	±1,3	±1,0	±1,0
76 (Сч. 1,0; ТТ 0,2S; ТН -)	0,87	±5,5	±3,1	±2,0	±1,8
	0,8	±4,7	±2,8	±1,9	±1,7
	0,5	±3,7	±2,4	±1,7	±1,7

Примечания:

- Характеристики относительной погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).
- В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, при доверительной вероятности $P=0,95$ и температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 10°C до 30°C ;
- Нормальные условия эксплуатации:
 - Параметры сети: диапазон напряжения - от $0,98 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,02 \cdot U_{\text{ном}}$; диапазон силы тока от $I_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{ном}}$, $\cos j = 0,9$ инд; частота - $(50 \pm 0,15)$ Гц;
 - температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус 40 до плюс 50°C ; счетчиков - от плюс 18 до плюс 25°C ; ИВКЭ - от плюс 10 до плюс 30°C ; ИВК - от плюс 10 до плюс 30°C ;
 - магнитная индукция внешнего происхождения, не более $0,05$ мТл.
- Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

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

Для электросчетчиков:

 - для счетчиков электроэнергии от минус 40 до плюс 65°C ;
 - параметры сети: диапазон вторичного напряжения от $0,9 \cdot U_{\text{н2}}$ до $1,1 \cdot U_{\text{н2}}$;
 - сила тока от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot I_{\text{ном}}$; коэффициент мощности $\cos j$ ($\sin j$) от $0,5$ до $1,0$ (от $0,5$ до $0,87$); частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
 - магнитная индукция внешнего происхождения, не более - $0,5$ мТл.
- Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 3. Допускается замена УСПД на однотипный утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на подстанции ОАО «РЖД» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.
- Виды измеряемой электроэнергии для всех ИК, перечисленных в таблице 2 – активная, реактивная.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчики электроэнергии «Альфа А1800» – среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов;
- счетчики электроэнергии «ЕвроАЛЬФА» – среднее время наработки на отказ не менее 50 000 часов;

- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 40000 часов;
- УССВ– среднее время наработки на отказ не менее 35000 часов;
- ИВК - среднее время наработки на отказ не менее 70000 часов.

Среднее время восстановления, при выходе из строя оборудования:

- для счетчиков $T_{в} \leq 2$ часа;
- для УСПД $T_{в} \leq 1$ час;
- для сервера $T_{в} \leq 1$ час;
- для компьютера АРМ $T_{в} \leq 1$ час;
- для модема $T_{в} \leq 1$ час.

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют возможность пломбирования;
- на счетчиках предусмотрена возможность пломбирование крышки зажимов и откидывающейся прозрачной крышки на лицевой панели счетчиков;
- наличие защиты на программном уровне – возможность установки многоуровневых паролей на счетчиках, серверах, АРМ;
- организация доступа к информации ИВК посредством паролей обеспечивает идентификацию пользователей и разграничение прав доступа;
- защита результатов измерений при передаче информации (возможность использования цифровой подписи).

Наличие фиксации в журнале событий счетчиков следующих событий

- фактов параметрирования счетчиков;
- фактов пропадания напряжения;
- фактов коррекции шкалы времени.

Возможность коррекции шкалы времени:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- серверах, АРМ (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- счетчики электроэнергии– до 30 лет при отсутствии питания;
- УСПД – хранение данных при отключении питания – не менее 5 лет;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии средства измерений – не менее 5 лет.

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 –Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение (Тип)	Кол-во, шт.
1	2	3
Трансформаторы тока	ТФЗМ-110	6
Трансформаторы тока	ТПЛ-10	6
Трансформаторы тока	Т-0,66	46
Трансформаторы тока	ТПОЛ-10-3-У3	4
Трансформаторы тока	GIF-40,5	3
Трансформаторы тока	STSM-38	6
Трансформаторы тока	ТК-20	6
Трансформаторы тока	ТАТ	21
Трансформаторы тока	ТОЛ-СЭЩ-10-31	87
Трансформаторы тока	ТШ-0,66 У3	2
Трансформаторы тока	ТК-20-0,35	2
Трансформаторы тока	ТЛО-10-3	2
Трансформаторы тока	ТКМ	2
Трансформаторы тока	ТПЛ-10	4
Трансформаторы напряжения	СРВ-123	26
Трансформаторы напряжения	НТМИ-6	1
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10-95	4
Трансформаторы напряжения	НАМИ 35-УХЛ1	1
Трансформаторы напряжения	NTSM-38 УХЛ 1	6
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ.06-10У2	23
Счетчики электрической энергии	ЕвроАЛЬФА	20
Счетчики электрической энергии	Альфа А1800	59
Устройство сбора и передачи данных	RTU-327	2
Комплексы измерительно-вычислительные для учета электроэнергии	«АльфаЦЕНТР»	1
	«ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА»	1
Методика поверки	РТ-МП-2620-500-2015	1
Паспорт-формуляр	71653579.411711.014.ПФ	1

Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-2620-500-2015«ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции Свердловской ЖД - филиала ОАО «РЖД» в границах Пермского края. Методика поверки", утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» в октябре 2015 г. Знак поверки наносится на свидетельство о поверки, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 02.08.2015 года «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Основные средства поверки:

- для трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- для трансформаторов напряжения – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-2011;
- для счетчиков электроэнергии «Альфа А1800» - по методике поверки МП-2203-0042-2006 утверждённой ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в мае 2006 г.;
- счетчиков электроэнергии многофункциональных типа ЕвроАЛЬФА – по методике поверки «Многофункциональный микропроцессорный счетчик электрической энергии типа ЕвроАЛЬФА (ЕА), утвержденной ГЦИ СИ ГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева в феврале 1998 года;

- для УСПД RTU-327 – по документу «Комплексы аппаратно-программных средств для учета электроэнергии на основе УСПД серии RTU-300. Методика поверки»;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы GlobalPositioningSystem (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 28498-90, диапазон измерений от минус 40 до плюс 50°С, цена деления 1°С.

Сведения о методиках (методах) измерений

«Методика (методы) измерений количества электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции Свердловской ЖД - филиала ОАО «РЖД» в границах Пермского края. Свидетельство об аттестации методики измерений № 1860/500-01.00229-2015 от 13.10.2015 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции Свердловской ЖД - филиала ОАО «РЖД» в границах Пермского края

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем.

Основные положения.

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

ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Российские железные дороги»
(ОАО «РЖД»)

ИНН 7708503727

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

Тел.: (499) 262-60-55

Факс: (499) 262-60-55

E-mail: info@rzd.ru

<http://www.rzd.ru/>

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «РЕСУРС»
(ООО «РЕСУРС»)

Юридический адрес: 117420, РФ, г. Москва, ул. Наметкина, д. 13, корп.1

Тел.: +7 (926) 878-27-26

Факс: +7 (916) 814-83-00

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31

Тел.: +7 (495) 544-00-00

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2015 г.