

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «РЖД» тяговая подстанция 110 кВ «Имеретинская» в границах Краснодарского края

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «РЖД» тяговая подстанция 110 кВ «Имеретинская» в границах Краснодарского 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 распределённой функцией измерения.

Измерительные каналы (далее по тексту - ИК) АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни:

1-ый уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ) класса точности 0,2S, 0,5S и 0,2 по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН) класса точности 0,2 и 0,5 по ГОСТ 1983-2001, счетчики активной и реактивной электроэнергии типа Альфа А1800 класса точности 0,2S и 0,5S (в части активной электроэнергии по ГОСТ 30206-94, ГОСТ Р 52323-2005), класса точности 0,5 и 1,0 (в части реактивной электроэнергии по ГОСТ 26035-83, ГОСТ Р 52425-2005), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-ой уровень – измерительно-вычислительный комплекс регионального Центра энергоучёта, реализован на базе устройства сбора и передачи данных (УСПД RTU-327, Госреестр № 41907-09, зав. № 006943), выполняющего функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на 3-ий уровень, и содержит программное обеспечение (далее – 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;

3-ий уровень – измерительно-вычислительный комплекс Центра сбора данных АИИС КУЭ (далее – ИВК) включает в себя: серверное оборудование (серверы сбора данных – основной и резервный, сервер управления), каналы сбора данных с уровня регионального Центра энергоучёта, каналы передачи данных субъектам оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

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).

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 цифровые сигналы. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессорах 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, где производится обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИБК Центра сбора данных АИИС КУЭ.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для синхронизации времени в системе в состав ИБК входит устройство синхронизации времени (УСВ) на основе приемника GPS типа УССВ-35LVS (35HVS). УСВ обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера, при превышении порога (рассинхронизации)  $\pm 1$  с происходит коррекция часов сервера. Часы УСПД синхронизируются при каждом сеансе связи УСПД - сервер, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и сервера на значение, превышающее  $\pm 1$  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  $\pm 1$  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  $\pm 5$  с/сут.

## **Программное обеспечение**

Уровень ИБК 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 - Сведения о программном обеспечении

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Идентификационное наименование файла ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
1	2	3	4	5
"АльфаЦЕНТР"	4	a65bae8d7150931f811cfbcbe4c7189d	"АльфаЦЕНТР АРМ"	MD5
"АльфаЦЕНТР"	9	bb640e93f359bab15a02979e24d5ed48	"АльфаЦЕНТР СУБД "Oracle""	MD5
"АльфаЦЕНТР"	3	3ef7fb23cf160f566021bf19264ca8d6	"АльфаЦЕНТР Коммуникатор"	MD5
"ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА"	2.0.0.2	17e63d59939159ef304b8ff63121df60	"Энергия Альфа 2"	MD5

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения. Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3, 4 нормированы с учетом ПО.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – уровень «С» по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Состав 1-го и 2-го уровней системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «РЖД» тяговая подстанция 110 кВ «Имеретинская» в границах Краснодарского края приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Состав 1-го и 2-го уровней АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование объекта	Состав 1-го и 2-го уровней АИИС КУЭ				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик	УСПД	
1	2	3	4	5	6	7
1	тяговая подстанция 110 кВ Имеретинская Ввод Т-1 110 кВ	VIS WI кл. т0,2S Ктт = 600/5 Зав. № 1106933 02, 1106933 03, 1106933 09 Госреестр № 37750-08	SU 170/S кл. т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 11/110484, 11/110493, 11/110495 Госреестр № 37115-08	A1802RAL-P4GB-DW-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 01256951 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 006943 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
2	тяговая подстанция 110 кВ Имеретинская Ввод Т-2 110 кВ	VIS WI кл. т0,2S Ктт = 600/5 Зав. № 1106933 04, 1106933 05, 1106933 06 Госреестр № 37750-08	SU 170/S кл. т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 11/110485, 11/110489, 11/110494 Госреестр № 37115-08	A1802RAL-P4GB-DW-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 01256952 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
3	тяговая подстанция 110 кВ Имеретинская Ввод 2 10 кВ	ТЛП-10-6 кл. т 0,5S Ктт = 1500/5 Зав. № 5155, 5151, 5154 Госреестр № 30709-11	ЗНОЛП кл. т 0,5 Ктн = (10000/√3)/(100/√3) Зав. № 2000014, 2000161, 2000024 Госреестр № 23544-07	A1805RL-P4G-DW-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01256970 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
4	тяговая подстанция 110 кВ Имеретин- ская Ввод 1 10 кВ	ТЛП-10-6 кл. т 0,5S Ктт = 1500/5 Зав. № 5156, 5153, 5152 Госреестр № 30709- 11	ЗНОЛП кл. т 0,5 Ктн = $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2000109, 2000104,2000021 Госреестр № 23544-07	A1805RL-P4G-DW-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01256963 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 006943 Госреестр № 41907-09	активная реактив- ная
5	тяговая подстанция 110 кВ Имеретин- ская РУ-10 кВ ТСН-1 10 кВ I СШ	ТЛП-10-6 кл. т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 5103, 5101 Госреестр № 30709- 11	ЗНОЛП кл. т 0,5 Ктн = $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2000109, 2000104,2000021 Госреестр № 23544-07	A1805RAL-P4G-DW-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01256956 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
6	тяговая подстанция 110 кВ Имеретин- ская РУ-10 кВ ПВА-1 1(КВ-1 I СШ)	ТЛП-10-6 кл. т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. № 5145, 5148, 5150 Госреестр № 30709- 11	ЗНОЛП кл. т 0,5 Ктн = $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2000109, 2000104,2000021 Госреестр № 23544-07	A1805RL-P4G-DW-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01256966 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
7	тяговая подстанция 110 кВ Имеретин- ская РУ-10 кВ Ф-1 ТП-1Н I СШ	ТЛП-10-6 кл. т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 5134, 5143 Госреестр № 30709- 11	ЗНОЛП кл. т 0,5 Ктн = $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2000109, 2000104,2000021 Госреестр № 23544-07	A1805RL-P4G-DW-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01256975 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
8	тяговая подстанция 110 кВ Имеретин- ская РУ-10 кВ Ф-3 ТП-4Н I СШ	ТЛП-10-6 кл. т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 5140, 5133 Госреестр № 30709- 11	ЗНОЛП кл. т 0,5 Ктн = $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2000109, 2000104,2000021 Госреестр № 23544-07	A1805RAL-P4G-DW-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01256955 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
9	тяговая подстанция 110 кВ Имеретин- ская РУ-10 кВ Ф-5 ТП-6Н I СШ	ТЛП-10-6 кл. т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 5141, 5138 Госреестр № 30709- 11	ЗНОЛП кл. т 0,5 Ктн = $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2000109, 2000104,2000021 Госреестр № 23544-07	A1805RL-P4G-DW-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01256965 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
10	тяговая подстанция 110 кВ Имеретин- ская РУ-10 кВ Ф-7 ТП-2Н I СШ	ТЛП-10-6 кл. т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 5118, 5102 Госреестр № 30709- 11	ЗНОЛП кл. т 0,5 Ктн = $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2000109, 2000104,2000021 Госреестр № 23544-07	A1805RL-P4G-DW-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01256976 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
11	тяговая подстанция 110 кВ Имеретин- ская РУ-10 кВ Ф-9 (ОП Верхний Имеретинский курорт) I СШ	ТЛП-10-6 кл. т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 5110, 5125 Госреестр № 30709-11	ЗНОЛП кл. т 0,5 Ктн = $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2000109, 2000104,2000021 Госреестр № 23544-07	A1805RL-P4G-DW-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01256971 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 006943 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
12	тяговая подстанция 110 кВ Имеретин- ская РУ-10 кВ Ф-11 (Резерв) I СШ	ТЛП-10-6 кл. т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 5104, 5117 Госреестр № 30709-11	ЗНОЛП кл. т 0,5 Ктн = $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2000109, 2000104,2000021 Госреестр № 23544-07	A1805RL-P4G-DW-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01256957 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
13	тяговая подстанция 110 кВ Имеретин- ская РУ-10 кВ Ф-13 (Резерв) I СШ	ТЛП-10-6 кл. т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 5120, 5108 Госреестр № 30709-11	ЗНОЛП кл. т 0,5 Ктн = $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2000109, 2000104,2000021 Госреестр № 23544-07	A1805RL-P4G-DW-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01256958 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
14	тяговая подстанция 110 кВ Имеретин- ская РУ-10 кВ Ф-15 (Резерв) I СШ	ТЛП-10-6 кл. т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 6145, 5122 Госреестр № 30709-11	ЗНОЛП кл. т 0,5 Ктн = $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2000109, 2000104,2000021 Госреестр № 23544-07	A1805RAL-P4G-DW-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01256953 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
15	тяговая подстанция 110 кВ Имеретин- ская РУ-10 кВ Ф-17 (Резерв) I СШ	ТЛП-10-6 кл. т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 5114, 5123 Госреестр № 30709-11	ЗНОЛП кл. т 0,5 Ктн = $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2000109, 2000104,2000021 Госреестр № 23544-07	A1805RL-P4G-DW-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01256982 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
16	тяговая подстанция 110 кВ Имеретин- ская РУ-10 кВ Ф ПЭ-1 I СШ	ТЛП-10-6 кл. т 0,5S Ктт = 150/5 Зав. № 5127, 5129 Госреестр № 30709-11	ЗНОЛП кл. т 0,5 Ктн = $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2000109, 2000104,2000021 Госреестр № 23544-07	A1805RL-P4G-DW-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01256961 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
17	тяговая подстанция 110 кВ Имеретин- ская РУ-10 кВ ТСН-2 10 кВ II СШ	ТЛП-10-6 кл. т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 5113, 5100 Госреестр № 30709-11	ЗНОЛП кл. т 0,5 Ктн = $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2000014, 2000161,2000024 Госреестр № 23544-07	A1805RL-P4G-DW-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01256968 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
18	тяговая подстанция 110 кВ Имеретин- ская РУ-10 кВ ПВА-2 II СШ	ТЛП-10-6 кл. т 0,5S Ктт = 1000/5 Зав. № 5146, 5149, 5147 Госреестр № 30709- 11	ЗНОЛП кл. т 0,5 Ктн = $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2000014, 2000161,2000024 Госреестр № 23544-07	A1805RL-P4G-DW-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01256964 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 006943 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
19	тяговая подстанция 110 кВ Имеретин- ская РУ-10 кВ Ф-2 ТП-1НН СШ	ТЛП-10-6 кл. т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 5137, 5135 Госреестр № 30709- 11	ЗНОЛП кл. т 0,5 Ктн = $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2000014, 2000161,2000024 Госреестр № 23544-07	A1805RL-P4G-DW-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01256972 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
20	тяговая подстанция 110 кВ Имеретин- ская РУ-10 кВ Ф-4 ТП-4Н II СШ	ТЛП-10-6 кл. т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 5139, 5136 Госреестр № 30709- 11	ЗНОЛП кл. т 0,5 Ктн = $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2000014, 2000161,2000024 Госреестр № 23544-07	A1805RL-P4G-DW-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01256974 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
21	тяговая подстанция 110 кВ Имеретин- ская РУ-10 кВ Ф-6 ТП-6Н II СШ	ТЛП-10-6 кл. т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 5144, 5142 Госреестр № 30709- 11	ЗНОЛП кл. т 0,5 Ктн = $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2000014, 2000161,2000024 Госреестр № 23544-07	A1805RL-P4G-DW-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01256967 Госреестр № 31857-11		активная реактив- ная
22	тяговая подстанция 110 кВ Имеретин- ская РУ-10 кВ Ф-8 II СШ	ТЛП-10-6 кл. т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 5121, 5126 Госреестр № 30709- 11	ЗНОЛП кл. т 0,5 Ктн = $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2000014, 2000161,2000024 Госреестр № 23544-07	A1805RL-P4G-DW-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01256969 Госреестр № 31857-11		активная реактив- ная
23	тяговая подстанция 110 кВ Имеретин- ская РУ-10 кВ Ф-10 (ОП Верхний Име- ретинский курорт) II СШ	ТЛП-10-6 кл. т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 5107, 5115 Госреестр № 30709- 11	ЗНОЛП кл. т 0,5 Ктн = $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2000014, 2000161,2000024 Госреестр № 23544-07	A1805RL-P4G-DW-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01256977 Госреестр № 31857-11		активная реактив- ная
24	тяговая подстанция 110 кВ Имеретин- ская РУ-10 кВ Ф-12 (Ре- зерв) II СШ	ТЛП-10-6 кл. т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 5111, 5105 Госреестр № 30709- 11	ЗНОЛП кл. т 0,5 Ктн = $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2000014, 2000161,2000024 Госреестр № 23544-07	A1805RAL-P4G-DW-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01256954 Госреестр № 31857-11		активная реактив- ная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
25	тяговая подстанция 110 кВ Имеретин- ская РУ-10 кВ Ф ПЭ-3 II СШ	ТЛП-10-6 кл. т 0,5S Ктт = 150/5 Зав. № 5128, 5131 Госреестр № 30709- 11	ЗНОЛП кл. т 0,5 Ктн = $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2000014, 2000161,2000024 Госреестр № 23544-07	A1805RL-P4G-DW-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01256979 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 006943 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
26	тяговая подстанция 110 кВ Имеретин- ская РУ-10 кВ Ф ПЭ-2 II СШ	ТЛП-10-6 кл. т 0,5S Ктт = 150/5 Зав. № 5132, 5130 Госреестр № 30709- 11	ЗНОЛП кл. т 0,5 Ктн = $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2000014, 2000161,2000024 Госреестр № 23544-07	A1805RL-P4G-DW-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01256962 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
27	тяговая подстанция 110 кВ Имеретин- ская РУ-10 кВ Ф-14 (Ре- зерв) II СШ	ТЛП-10-6 кл. т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 5109, 5124 Госреестр № 30709- 11	ЗНОЛП кл. т 0,5 Ктн = $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2000014, 2000161,2000024 Госреестр № 23544-07	A1805RL-P4G-DW-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01256978 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
28	тяговая подстанция 110 кВ Имеретин- ская РУ-10 кВ Ф-16 (Ре- зерв) II СШ	ТЛП-10-6 кл. т 0,5S Ктт = 100/5 Зав. № 5119, 5112 Госреестр № 30709- 11	ЗНОЛП кл. т 0,5 Ктн = $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2000014, 2000161,2000024 Госреестр № 23544-07	A1805RL-P4G-DW-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01256960 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
29	тяговая подстанция 110 кВ Имеретин- ская ЛЭП ПЭ АБ №1	ТЛП-10-6 кл. т 0,2 Ктт = 100/5 Зав. № 5161, 5160 Госреестр № 30709- 11	ЗНОЛП кл. т 0,5 Ктн = $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2000109, 2000104,2000021 Госреестр № 23544-07	A1805RL-P4G-DW-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01256959 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
30	тяговая подстанция 110 кВ Имеретин- ская ЛЭП ПЭ АБ №2	ТЛП-10-6 кл. т 0,2 Ктт = 100/5 Зав. № 5162, 5167 Госреестр № 30709- 11	ЗНОЛП кл. т 0,5 Ктн = $(10000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2000014, 2000161,2000024 Госреестр № 23544-07	A1805RL-P4G-DW-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 01256981 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Таблица 3– Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ			
		$\delta_{1(2)} \%, I_{1(2)} \% \leq I_{изм} < I_5 \%$	$\delta_5 \%, I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20} \%$	$\delta_{20} \%, I_{20} \% \leq I_{изм} < I_{100} \%$	$\delta_{100} \%, I_{100} \% \leq I_{изм} < I_{120} \%$
1 – 2 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	1,0	±1,2	±0,8	±0,7	±0,7
	0,9	±1,3	±0,9	±0,8	±0,8
	0,8	±1,4	±1,0	±0,8	±0,8
	0,7	±1,6	±1,1	±0,9	±0,9
	0,5	±2,1	±1,4	±1,1	±1,1
3 – 28 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,5S)	1,0	±2,4	±1,7	±1,5	±1,5
	0,9	±2,8	±1,9	±1,7	±1,7
	0,8	±3,3	±2,1	±1,8	±1,8
	0,7	±3,9	±2,5	±2,0	±2,0
	0,5	±5,7	±3,4	±2,6	±2,6
29 – 30 (ТТ 0,2; ТН 0,5; Сч 0,5S)	1,0	-	±1,7	±1,5	±1,5
	0,9	-	±1,8	±1,6	±1,5
	0,8	-	±2,0	±1,6	±1,6
	0,7	-	±2,2	±1,8	±1,7
	0,5	-	±2,9	±2,1	±2,0

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ			
		$\delta_{1(2)} \%, I_{1(2)} \% \leq I_{изм} < I_5 \%$	$\delta_5 \%, I_5 \% \leq I_{изм} < I_{20} \%$	$\delta_{20} \%, I_{20} \% \leq I_{изм} < I_{100} \%$	$\delta_{100} \%, I_{100} \% \leq I_{изм} < I_{120} \%$
1 - 2 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	0,9	±5,6	±2,1	±1,5	±1,4
	0,8	±4,3	±1,7	±1,2	±1,2
	0,7	±3,7	±1,6	±1,1	±1,1
	0,5	±3,2	±1,4	±1,1	±1,1
3 – 28 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 1,0)	0,9	±12,1	±4,8	±3,3	±3,1
	0,8	±9,0	±3,7	±2,7	±2,6
	0,7	±7,7	±3,3	±2,4	±2,3
	0,5	±6,5	±2,9	±2,2	±2,1
29 – 30 (ТТ 0,2; ТН 0,5; Сч 1,0)	0,9	-	±4,3	±2,8	±2,5
	0,8	-	±3,5	±2,4	±2,2
	0,7	-	±3,1	±2,2	±2,1
	0,5	-	±2,8	±2,1	±2,0

Примечания:

1. Погрешность измерений  $\delta_{1(2)\%P}$  и  $\delta_{1(2)\%Q}$  для  $\cos\varphi=1,0$  нормируется от  $I_1\%$ , а погрешность измерений  $\delta_{1(2)\%P}$  и  $\delta_{1(2)\%Q}$  для  $\cos\varphi<1,0$  нормируется от  $I_2\%$ .
2. Характеристики относительной погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).
3. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
4. Нормальные условия эксплуатации:
  - параметры сети: диапазон напряжения - от  $0,98 \cdot U_{ном}$  до  $1,02 \cdot U_{ном}$ ; диапазон силы тока от  $I_{ном}$  до  $1,2 \cdot I_{ном}$ ,  $\cos\varphi=0,9$  инд; частота -  $(50 \pm 0,15)$  Гц;



- температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус 40°C до плюс 50°C; счетчиков - от плюс 18°C до плюс 25°C; УСПД - от плюс 10°C до плюс 30°C; ИВК - от плюс 10°C до плюс 30°C;

- магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,05 мТл.

5. Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения - от 0,9·U<sub>н1</sub> до 1,1 U<sub>н1</sub>; диапазон силы первичного тока – от 0,01 I<sub>н1</sub> до 1,2 I<sub>н1</sub>; частота - (50 ± 0,4) Гц;

- температура окружающего воздуха - от минус 30°C до плюс 35°C.

Для электросчетчиков:

- для счётчиков электроэнергии Альфа А1800 от минус 40°C до плюс 65 °C;

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от 0,9 U<sub>н2</sub> до 1,1 U<sub>н2</sub>;

- сила тока от 0,01 I<sub>ном</sub> до 1,2 I<sub>ном</sub> для ИИК №№ 1 - 28 и от 0,05 I<sub>ном</sub> до 1,2 I<sub>ном</sub> для ИИК №№29, 30, частота - (50 ± 0,4) Гц;

- магнитная индукция внешнего происхождения, не более - 0,5 мТл.

6. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков электроэнергии на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2. Допускается замена УСПД на одноступенчатый 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. Порядок оформления замены измерительных компонентов, а также других изменений, вносимых в АИИС КУЭ в процессе их эксплуатации после утверждения типа в качестве единичного экземпляра, осуществляется согласно Приложению Б МИ 2999-2011.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- счетчики электроэнергии Альфа А1800 – среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов;

- УСПД (RTU-327) – среднее время наработки на отказ не менее 40000 часов;

- УССВ-35HVS – 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 Тв ≤ 2 часа;

- для УСПД Тв ≤ 1 час;

- для сервера Тв ≤ 1 час;

- для компьютера АРМ Тв ≤ 1 час;

- для модема Тв ≤ 1 час.

Защита технических и программных средств АИИС КУЭ АЭС от несанкционированного доступа:

- клеммники вторичных цепей измерительных трансформаторов имеют возможность пломбирования;

- на счетчики предусмотрена возможность пломбирования 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 времени.
- Возможность коррекции времени в:
- счетчиках (функция автоматизирована);
  - серверах, АРМ (функция автоматизирована).
- Глубина хранения информации:
- счетчики электроэнергии и "Альфа А1800" – до 30 лет при отсутствии питания;
  - УСПД RTU-327 – 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

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

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 5

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение (Тип)	Кол-во, шт.
Трансформатор тока	VIS WI	6
Трансформатор тока	ТЛП-10-6	60
Трансформатор напряжения	SU 170/S	6
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП	6
Счётчик электрической энергии	A1802RAL-P4GB-DW-4	2
Счётчик электрической энергии	A1805RAL-P4G-DW-4	7
Счётчик электрической энергии	A1805RL-P4G-DW-4	21
Источник бесперебойного питания	APC Black-Smart-UPS 1000 USB RM 2U, APC Smart-UPS 2200 VA RM 3U Black	1
Сервер базы данных (основной)	HP ML-570зав. № CZB2564LKN	1
Приемник устройства синхронизации времени	УССВ-35HVS	1
Устройство сбора и передачи данных	RTU-327	1
Шлюз-концентратор	ШК-2 ТП	1
Программное обеспечения	«АльфаЦЕНТР»	1
	«ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА»	1
Методика поверки	МП 1716/550-2013	1
Паспорт-формуляр	499/3-575/688-01.16- КНМУ.411711.084.ПФ	1

## Поверка

осуществляется по документу МП 1716/550-2013 "ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «РЖД» тяговая подстанция 110 кВ «Имеретинская» в границах Краснодарского края». Методика поверки", утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в ноябре 2013 г.

Основные средства поверки:

- для трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003;
- для трансформаторов напряжения – по ГОСТ 8.216-2011;
- для счетчиков Альфа А1800 – в соответствии с документом МП-2203-0042-2006 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМС им. Д. И. Менделеева» в мае 2006 г.;
- для УСПД RTU-327 – по документу «Устройства сбора и передачи данных серии RTU -327. Методика поверки. ДЯИМ.466215.007 МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2009 г.;
- 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.

## Сведения о методиках (методах) измерений

«Методика (методы) измерений количества электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «РЖД» тяговая подстанция 110 кВ «Имеретинская» в границах Краснодарского края». Аттестована ФБУ «Ростест-Москва». Свидетельство об аттестации методики измерений № 1318/550-01.00229.2013 от 11.11.2013 г.

## Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «РЖД» тяговая подстанция 110 кВ «Имеретинская» в границах Краснодарского края:

1. ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.
2. ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
3. ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.
4. ГОСТ 7746-2001 Трансформаторы тока. Общие технические условия.
5. ГОСТ 1983-2001 Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.
6. ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003) "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 (МЭК 62053-23:2003) "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**

- при осуществлении торговли и товарообменных операций.

**Изготовитель**

Открытое акционерное общество "Российские Железные Дороги"  
(ОАО "РЖД")

Юридический адрес: 107174, г. Москва, Новая Басманная ул., д. 2

Тел.: (499) 262-60-55

Факс: (499) 262-60-55

e-mail: [info@rzd.ru](mailto:info@rzd.ru)

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

**Заявитель**

ДКРС-Сочи ОАО «РЖД» - обособленное структурное подразделение ДКРС ОАО «РЖД»

Юридический адрес: 107174, г. Москва, Новая Басманная ул., д. 2

Почтовый адрес: 354000 г. Сочи, ул. Московская, д. 22

Тел.: (8622) 90-25-01

Факс: (8622) 90-25-30

**Испытательный центр**

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

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

Тел.: 8(495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11

Факс: (499) 124-99-96

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. "\_\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2013 г.