

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Северо-Кавказской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Ставропольского края (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 Северо-Кавказской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Ставропольского края 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 Северо-Кавказской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Ставропольского края от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ тяговых подстанций Северо-Кавказской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Ставропольского края 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	39 км Ф-1 27,5кВ	TB-35 кл. т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 1067А; 1067В Госреестр № 3188-72	ЗНОМ-35-65 кл. т 0,5 Ктн = 27500/100 Зав. № 1509450; 1509449 Госреестр № 912-07	EA05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1162787 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
2	39 км ФКС зап-27,5 кВ	TB-35 кл. т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 1068А; 1068В Госреестр № 3188-72	ЗНОМ-35-65 кл. т 0,5 Ктн = 27500/100 Зав. № 1509450; 1509449 Госреестр № 912-07	EA05RAL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1162779 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
3	39 км Ф-5 27,5кВ	TB-35 кл. т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 1069А; 1069В Госреестр № 3188-72	ЗНОМ-35-65 кл. т 0,5 Ктн = 27500/100 Зав. № 1509450; 1509449 Госреестр № 912-07	EA05RAL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1162777 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
4	39 км Ф-4 27,5кВ	TB-35 кл. т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 1064А; 1064В Госреестр № 3188-72	ЗНОМ-35-65 кл. т 0,5 Ктн = 27500/100 Зав. № 1509447; 1509556 Госреестр № 912-07	EA05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1162788 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
5	39 км Ф-10-2	ТЛК-10 кл. т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 5460; 5505 Госреестр № 9143-06	НАМИТ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1133 Госреестр № 16687-07	EA05RAL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1162782 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
6	39 км Ф-2 27,5кВ	TB-35 кл. т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 1065А; 1065В Госреестр № 3188-72	ЗНОМ-35-65 кл. т 0,5 Ктн = 27500/100 Зав. № 1509450; 1509449 Госреестр № 912-07	EA05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1162790 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
7	39 км Ф- КУ2-27,5 кВ	TB-35 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 1055А; 1055В Госреестр № 3188-72	ЗНОМ-35-65 кл. т 0,5 Ктн = 27500/100 Зав. № 1509447; 1509556 Госреестр № 912-07	EA05RAL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1162781 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
8	39 км Ф- КУ1-27,5 кВ	TB-35 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 1050А; 1050В Госреестр № 3188-72	ЗНОМ-35-65 кл. т 0,5 Ктн = 27500/100 Зав. № 1509450; 1509449 Госреестр № 912-07	EA05RAL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1162783 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
9	39 км ВТ-2 27,5кВ	TB-35 кл. т 0,5 Ктт = 750/5 Зав. № 3007А; 3007В Госреестр № 3188-72	ЗНОМ-35-65 кл. т 0,5 Ктн = 27500/100 Зав. № 1509447; 1509556 Госреестр № 912-07	EA02RAL-B-3 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1162776 Госреестр № 16666-07	активная реактивная

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
10	39 км ВТ-1 27,5кВ	ТВ-35 кл. т 0,5 Ктт = 750/5 Зав. № 3005А; 3005В Госреестр № 3188-72	ЗНОМ-35-65 кл. т 0,5 Ктн = 27500/100 Зав. № 1509450; 1509449 Госреестр № 912-07	ЕА02РАL-B-3 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1162775 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
11	39 км ВТ2-110кВ	TG145 кл. т 0,2 Ктт = 300/5 Зав. № 3573; 3572; 3571 Госреестр № 30489-05	CPA 123 кл. т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1HSE8769336; 1HSE8769337; 1HSE8769338 Госреестр № 15852-06	ЕА05РАL-B-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1130829 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
12	39 км ВТ1-110кВ	TG145N кл. т 0,2 Ктт = 300/5 Зав. № 3620; 3621; 3619 Госреестр № 30489-05	CPA 123 кл. т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1HSE8769334; 1HSE8769335; 1HSE8769333 Госреестр № 15852-06	ЕА02РАL-B-4 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1162773 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
13	39 км Ф-10-ПЭ2	ТЛК-10 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 5762; 6298 Госреестр № 9143-06	НАМИТ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1131 Госреестр № 16687-07	ЕА05РАL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1162778 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
14	39 км Ф-10-ПЭ1	ТЛК-10 кл. т 0,5 Ктт = 100/5 Зав. № 5240; 5233 Госреестр № 9143-06	НАМИТ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1131 Госреестр № 16687-07	ЕА05РАL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1162780 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
15	39 км Ф-10-ПГ	ТЛК-10 кл. т 0,5 Ктт = 50/5 Зав. № 6101; 6022 Госреестр № 9143-06	НАМИТ-10 кл. т 0,5 Ктн = 10000/100 Зав. № 1131 Госреестр № 16687-07	ЕА05RL-B-4 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1162791 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
16	39 км Ф-3 27,5кВ	ТВ-35 кл. т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 1066А; 1066В Госреестр № 3188-72	ЗНОМ-35-65 кл. т 0,5 Ктн = 27500/100 Зав. № 1509447; 1509556 Госреестр № 912-07	ЕА05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1162789 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
17	Минеральные Воды 303 1ВТ-6 кВ	ТВЛМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 95594; 25631 Госреестр № 1856-63	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 216 Госреестр № 20186-05	ЕА05РАL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1140182 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
18	Минеральные Воды 303 Л-34-110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 3134; 4317; 4319 Госреестр № 23256-02	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2077; 2040; 2038 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 108077072 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
19	Минеральные Воды 303 Л-50-110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 300/1 Зав. № 4321; 4314; 4318 Госреестр № 23256-02	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1235; 1217; 2064 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 108077693 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
20	Минеральные Воды 303 ТП-1-110 кВ	ТБМО-110 УХЛ2 кл. т 0,2 Ктт = 200/1 Зав. № 4298; 4286; 4292 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1235; 1217; 2064 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 108077723 Госреестр № 27524-04	активная реактивная

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
21	Минеральные Воды 303 ТП-2-110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 кл. т 0,2S Ктт = 200/1 Зав. № 4325; 4299; 4302 Госреестр № 23256-02	НАМИ-110 УХЛ1 кл. т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 2077; 2040; 2038 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 108077758 Госреестр № 27524-04	активная реактивная
22	Минеральные Воды 303 ДПР-1-27,5 кВ	ТВ-35 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 436А; 436В Госреестр № 3188-72	ЗНОМ-35-65 кл. т 0,5 Ктн = 27500/100 Зав. № 1498953; 1499050 Госреестр № 912-07	ЕА05РАL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1130779 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
23	Минеральные Воды 303 ДПР-2-27,5 кВ	ТВ-35 кл. т 0,5 Ктт = 600/5 Зав. № 438А; 438В Госреестр № 3188-72	ЗНОМ-35-65 кл. т 0,5 Ктн = 27500/100 Зав. № 1501878; 1501860 Госреестр № 912-07	ЕА05РАL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1130795 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
24	Минеральные Воды 303 Ф-609-6кВ	ТОЛ-10 кл. т 0,2 Ктт = 400/5 Зав. № 11352; 11351 Госреестр № 7069-07	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 216 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1140240 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
25	Минеральные Воды 303 Ф-68-6кВ	ТВЛМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 38893; 32403 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 819 Госреестр № 831-69	ЕА05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1130785 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
26	Минеральные Воды 303 Ф-67-6кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,2 Ктт = 400/5 Зав. № 78584; 69097 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 216 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1140258 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
27	Минеральные Воды 303 Ф-66-6кВ	ТПЛМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 78584; 78381 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 819 Госреестр № 831-69	ЕА05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1140267 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
28	Минеральные Воды 303 Ф-65-6кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 3132; 3103 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 216 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1097676 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
29	Минеральные Воды 303 Ф-64-6кВ	ТПОЛ-10М кл. т 0,2 Ктт = 600/5 Зав. № 5367; 10754 Госреестр № 37853-08	НТМИ-6-66 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 819 Госреестр № 831-69	ЕА05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1130783 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
30	Минеральные Воды 303 Ф-63-6кВ	ТЛМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 33623; 63421 Госреестр № 2473-05	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 216 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1140252 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
31	Минеральные Воды 303 Ф-62-6кВ	ТВК-10 кл. т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 9783; 9801 Госреестр № 8913-82	НТМИ-6-66 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 819 Госреестр № 831-69	ЕА05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1140261 Госреестр № 16666-07	активная реактивная

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
32	Минеральные Воды 303 Ф-61-6кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,2 Ктт = 400/5 Зав. № 2499; 55861 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 216 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1140268 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
33	Минеральные Воды 303 Ф-614-6кВ	ТОЛ-10 кл. т 0,2 Ктт = 400/5 Зав. № 11356; 11350 Госреестр № 7069-07	НТМИ-6-66 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 819 Госреестр № 831-69	ЕА05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1130816 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
34	Минеральные Воды 303 Т-1-27,5 кВ	ТВ-35 кл. т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 3263А; 3263В Госреестр № 3188-72	ЗНОМ-35-65 кл. т 0,5 Ктн = 27500/100 Зав. № 1498953; 1499050 Госреестр № 912-07	ЕА02RAL-B-3 кл. т 0,2S/0,5 Зав. № 1140217 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
35	Минеральные Воды 303 Ф-610-6кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,2 Ктт = 200/5 Зав. № 62570; 62738 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 819 Госреестр № 831-69	ЕА05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1130816 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
36	Минеральные Воды 303 Т-2-27,5 кВ	ТВ-35-ПХЛ2 кл. т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 3260А; 3260В Госреестр № 19720-00	ЗНОМ-35-65 кл. т 0,5 Ктн = 27500/100 Зав. № 1501878; 1501860 Госреестр № 912-07	ЕА05RAL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1140205 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
37	Минеральные Воды 303 Ф-608-6кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,2 Ктт = 300/5 Зав. № 5154; 5217 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 819 Госреестр № 831-69	ЕА05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1097670 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
38	Минеральные Воды 303 Ф-607-6кВ	ТПОЛ-10М кл. т 0,2 Ктт = 600/5 Зав. № 4854; 25169 Госреестр № 37853-08	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 216 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1097801 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
39	Минеральные Воды 303 Ф-606-6кВ	ТВЛМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 55688; 54693 Госреестр № 2472-69	НТМИ-6-66 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 819 Госреестр № 831-69	ЕА05RAL-P3B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1098440 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
40	Минеральные Воды 303 Ф-605-6кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,2 Ктт = 100/5 Зав. № 2034; 2042 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 216 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1097829 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
41	Минеральные Воды 303 Ф-604-6кВ	ТВЛМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 72216; 72894 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6-66 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 819 Госреестр № 831-69	ЕА05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1097824 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
42	Минеральные Воды 303 Ф-603-6кВ	ТПОЛ-10М кл. т 0,2 Ктт = 600/5 Зав. № 6828; 198 Госреестр № 37853-08	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 216 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1140275 Госреестр № 16666-07	активная реактивная

Продолжение таблицы 2 - Состав измерительных каналов

1	2	3	4	5	6
43	Минеральные Воды 303 Ф-602-6кВ	ТПЛМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 54114; 54142 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 819 Госреестр № 831-69	ЕА05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1140296 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
44	Минеральные Воды 303 Ф-601-6кВ	ТВЛМ-6 кл. т 0,5 Ктт = 400/5 Зав. № 32402; 86372 Госреестр № 2472-69	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 216 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1097765 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
45	Минеральные Воды 303 2ВТ-6 кВ	ТПШФА кл. т 0,5 Ктт = 4000/5 Зав. № 11572; 11570 Госреестр № 519-50	НТМИ-6-66 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 819 Госреестр № 831-69	ЕА05RAL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1130743 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
46	Минеральные Воды 303 Ф-69-6кВ	ТПЛ-10 кл. т 0,2 Ктт = 200/5 Зав. № 95986; 86216 Госреестр № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 216 Госреестр № 20186-05	ЕА05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1097691 Госреестр № 16666-07	активная реактивная
47	Минеральные Воды 303 Ф-612-6кВ	ТПЛМ-10 кл. т 0,5 Ктт = 300/5 Зав. № 84162; 84252 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66 кл. т 0,5 Ктн = 6000/100 Зав. № 819 Госреестр № 831-69	ЕА05RL-B-3 кл. т 0,5S/1,0 Зав. № 1130816 Госреестр № 16666-07	активная реактивная

Таблица 3

Границы допускаемой относительной погрешности измерения активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ					
Номер ИИК	cosφ	$\delta_{1(2)\%},$ $I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$\delta_{5\%},$ $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$\delta_{20\%},$ $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$\delta_{100\%},$ $I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1 - 8, 13 - 17, 22 - 23, 25, 27 - 28, 30 - 31, 36, 39, 41, 43 - 45, 47 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5S)	1,0	-	±2,2	±1,7	±1,6
	0,9	-	±2,7	±1,9	±1,7
	0,8	-	±3,2	±2,1	±1,9
	0,7	-	±3,8	±2,4	±2,1
	0,5	-	±5,7	±3,3	±2,7
9 - 10, 34 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,2S)	1,0	-	±1,9	±1,2	±1,0
	0,9	-	±2,4	±1,4	±1,2
	0,8	-	±2,9	±1,7	±1,4
	0,7	-	±3,6	±2,0	±1,6
	0,5	-	±5,5	±3,0	±2,3
11, 24, 26, 29, 32 - 33, 35, 37 - 38, 40, 42, 46 (ТТ 0,2; ТН 0,5; Сч 0,5S)	1,0	-	±1,7	±1,5	±1,5
	0,9	-	±1,9	±1,6	±1,6
	0,8	-	±2,0	±1,7	±1,7
	0,7	-	±2,3	±1,9	±1,8
	0,5	-	±2,9	±2,2	±2,1
12 (ТТ 0,2; ТН 0,5; Сч 0,2S)	1,0	-	±1,2	±1,0	±0,9
	0,9	-	±1,3	±1,1	±1,0
	0,8	-	±1,5	±1,2	±1,1
	0,7	-	±1,7	±1,3	±1,2
	0,5	-	±2,4	±1,7	±1,6
18 - 19, 21 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	1,0	±1,2	±0,8	±0,8	±0,8
	0,9	±1,2	±0,9	±0,8	±0,8
	0,8	±1,3	±1,0	±0,9	±0,9
	0,7	±1,5	±1,1	±0,9	±0,9
	0,5	±2,0	±1,4	±1,2	±1,2

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
20 (ТТ 0,2; ТН 0,2; Сч 0,2S)	1,0	-	±1,1	±0,8	±0,8
	0,9	-	±1,2	±0,9	±0,8
	0,8	-	±1,4	±1,0	±0,9
	0,7	-	±1,6	±1,1	±0,9
	0,5	-	±2,2	±1,4	±1,2
Границы допускаемой относительной погрешности измерения реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ					
Номер ИИК	cosφ	$\delta_{1(2)\%},$ $I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$\delta_{5\%},$ $I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$\delta_{20\%},$ $I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$\delta_{100\%},$ $I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1 - 8, 13 - 17, 22 - 23, 25, 27 - 28, 30 - 31, 36, 39, 41, 43 - 45, 47 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 1,0)	0,9	-	±7,6	±4,2	±3,2
	0,8	-	±5,0	±2,9	±2,4
	0,7	-	±4,2	±2,6	±2,2
	0,5	-	±3,3	±2,2	±2,0
9 - 10, 34 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5)	0,9	-	±7,1	±3,9	±2,9
	0,8	-	±4,5	±2,5	±1,9
	0,7	-	±3,7	±2,1	±1,7
	0,5	-	±2,7	±1,6	±1,3
11, 24, 26, 29, 32 - 33, 35, 37 - 38, 40, 42, 46 (ТТ 0,2; ТН 0,5; Сч 1,0)	0,9	-	±4,2	±2,7	±2,4
	0,8	-	±3,2	±2,2	±2,0
	0,7	-	±2,9	±2,0	±1,9
	0,5	-	±2,6	±1,9	±1,8
12 (ТТ 0,2; ТН 0,5; Сч 0,5)	0,9	-	±3,2	±2,2	±1,9
	0,8	-	±2,3	±1,6	±1,4
	0,7	-	±2,0	±1,4	±1,3
	0,5	-	±1,7	±1,2	±1,1
18 - 19, 21 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	0,9	±3,6	±2,1	±1,5	±1,4
	0,8	±2,6	±1,6	±1,1	±1,1
	0,7	±2,3	±1,4	±1,1	±1,0
	0,5	±1,9	±1,3	±1,0	±1,0
20 (ТТ 0,2; ТН 0,2; Сч 0,5)	0,9	-	±2,9	±1,7	±1,4
	0,8	-	±2,1	±1,3	±1,1
	0,7	-	±1,8	±1,2	±1,0
	0,5	-	±1,5	±1,0	±1,0

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 - 17, 20, 22 - 47, и от $0,01 I_{ном}$ до $1,2 I_{ном}$ для ИИК 18 - 19, 21;
- температура окружающей среды:
 - счетчики электроэнергии «ЕвроАльфа» от минус $40 ^\circ\text{C}$ до плюс $70 ^\circ\text{C}$;
 - счетчики электроэнергии «СЭТ-4ТМ.03» 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 "СЭТ-4ТМ.03" – 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;
- счетчик электроэнергии «СЭТ-4ТМ.03» – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях – не менее 3,7 месяца, при отключении питания – не менее 10 лет;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации о состоянии 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	ТВ-35	26
		ТЛК-10	8
		TG145	3
		TG145N	3
		ТВЛМ-10	8
		ТБМО-110 УХЛ1	9
		ТБМО-110 УХЛ2	3
		ТОЛ-10	4
		ТПЛ-10	14
		ТПЛМ-10	6
		ТПОЛ-10М	6
		ТЛМ-10	2
		ТВК-10	2
		ТВ-35-ИХЛ2	2
		ТВЛМ-6	2
		ТПШФА	2
2	Трансформаторы напряжения	ЗНОМ-35-65	8
		НАМИТ-10	2
		СРА 123	6
		НАМИ-10-95 УХЛ2	1
		НАМИ-110 УХЛ1	6
		НТМИ-6-66	1
3	Счётчик электрической энергии	EA05RL-B-3	22
		EA05RAL-B-3	12
		EA02RAL-B-3	3
		EA05RAL-B-4	1
		EA02RAL-B-4	1
		EA05RL-B-4	1
		СЭТ-4ТМ.03	4
		EA05RAL-P3B-3	1
4	Устройство сбора и передачи данных (УСПД)	RTU-327	1
5	Комплексы измерительно-вычислительные для учета электро-энергии	«Альфа-Центр»	1
		«ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА»	1
6	Методика поверки	МП 1088/446-2011	1
7	Формуляр	АУВП.411711.161.ПФ	1

Поверка

осуществляется по документу МП 1088/446-2011 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Северо-Кавказской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Ставропольского края. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в сентябре 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 "СЭТ-4ТМ.03" - по методике поверки ИЛГШ.411152.124 РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации. Согласована с ГЦИ СИ Нижегородского ЦСМ в сентябре 2004 г.
- УСПД RTU-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 Северо-Кавказской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Ставропольского края» аттестована ФГУ «Ростест-Москва». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений № 916/446-01.00229-2011 от 05.09.2011 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Северо-Кавказской ЖД филиала ОАО «РЖД» в границах Ставропольского края

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.