

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Северо-Кавказской ЖД – филиала ОАО «РЖД» в границах Северо-Кавказского федерального округа (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

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 включает в себя следующие уровни:

1-ый уровень - измерительные каналы (далее – ИК), включают в себя измерительные трансформаторы тока и напряжения и счетчики активной и реактивной электроэнергии, шлюзы коммуникационные ШК-1, 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), выполняющего функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на уровень ИВК, и содержит программное обеспечение (далее – ПО) «Альфа-Центр», 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), 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 энергоучёта, каналы передачи данных субъектам ОРЭ.

Измерительно-информационные каналы (далее – ИИК) состоят из трех уровней АИИС КУЭ.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности без учета коэффициентов трансформации, которые усредняются за 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение вычисленных мгновенных значений мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД уровня ИВК 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 (СОЕВ). Для синхронизации времени в системе в состав ИВК входит устройство синхронизации системного времени (УССВ) типа 35LVS (35HVS). Устройство синхронизации системного 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, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и сервера на значение, превышающее ± 1 с. Часы счетчика синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на ± 2 с. Взаимодействие между уровнями АИИС КУЭ осуществляется по протоколу NTP по оптоволоконной связи, задержками в линиях связи пренебрегаем ввиду малости значений. Поправка часов счетчика согласно описанию типа $\pm 0,5$ с, а с учетом температурной составляющей – $\pm 1,5$ с.

Программное обеспечение

Уровень регионального Центра энергоучета содержит ПО «Альфа-Центр», включающее в себя модули «Альфа-Центр АРМ», «Альфа-Центр СУБД «Oracle», «Альфа-Центр Коммуникатор». С помощью ПО «Альфа-Центр» 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.

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.

Таблица 1 - Сведения о программном обеспечении.

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

- Метрологические характеристики ИИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3,4 нормированы с учетом ПО;
- Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – уровень «С» в соответствии с МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительно-информационных каналов АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Состав ИИК АИИС КУЭ

№ ИИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Состав измерительно-информационных каналов					Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик статический трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии	УСПД	ИВК	
1	2	3	4	5	6	7	8
ТП «Беслан»							
1	Ввод 27,5 кВ ТП-1 точка измерения №1	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 1024; 1333 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1449287; 1449250 Госреестр № 912-07	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01140215 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 001133 Госреестр № 41907 - 09	ИВК Центра сбора данных	активная реактивная
2	Ввод 27,5 кВ ТП-2 точка измерения №2	ТФНД-35М класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 1032; 1035 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1449285; 1449286 Госреестр № 912-07	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01140168 Госреестр № 16666-07			активная реактивная
3	Ввод 110кВ ТП-1 точка измерения №3	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктт=200/1 Зав. № 3431; 3450; 3317 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=11000/100 Зав. № 354; 391; 380 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 103073238 Госреестр № 27524-04			активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
4	Ввод 110кВ ТП-2 точка измерения №4	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктт=200/1 Зав. № 3303; 3330; 3299 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=11000/100 Зав. № 430; 394; 457 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0103074069 Госреестр № 27524-04	RTU-327 зав. № 001133 Госреестр № 41907 - 09	ИВК Центра сбора данных	активная реактивная
5	ВЛ 110 кВ - Беслан Л-72 точка измерения №5	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,5 Ктт=300/1 Зав. № 3276; 3283; 3269 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=11000/100 Зав. № 430; 394; 457 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0103074189 Госреестр № 27524-04			активная реактивная
6	ВЛ 110 кВ - Владикавказ Л-19 точка измерения №6	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,5 Ктт=300/1 Зав. № 3288; 3266; 3273 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=11000/100 Зав. № 354; 391; 380 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 0103073035 Госреестр № 27524-04			активная реактивная
7	ВЛ 110 кВ - РПП- 110 точка измерения №7	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,5 Ктт=300/1 Зав. № 3262; 3373; 3601 Госреестр № 23256-05	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=11000/100 Зав. № 354; 391; 380 Госреестр № 24218-08	СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 112064065 Госреестр № 27524-04			активная реактивная
8	СЦБ-1 0,4 кВ точка измерения №8	Т-0,66 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 042750; 042755 Госреестр № 22656-07	-	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01140224 Госреестр № 16666-07			активная реактивная
9	Т-1-6кВ точка измерения №9	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=1500/5 Зав. № 7088; 7875 Госреестр № 1261-08	НТМИ-6-66У3 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 922 Госреестр № 2611-70	ЕА05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1140208 Госреестр № 16666-07			активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
10	Т-2 6кВ точка измерения №10	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=1500/5 Зав. № 13497; 18440 Госреестр № 1261-08	НТМИ-6-66У3 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 3192 Госреестр № 2611-70	ЕА05РАL-В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01140225 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 001133 Госреестр № 41907 - 09	ИВК Центра сбора данных	активная реактивная
11	ТСН-1 0,4 кВ точка измерения №11	Т-0,66 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 512; 230; 159 Госреестр № 22656-07	-	ЕА05РАL-В-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01140623 Госреестр № 16666-07			активная реактивная
12	ТСН-2 0,4кВ точка измерения №12	Т-0,66 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 432; 137; 69 Госреестр № 22656-07	-	ЕА05РАL-В-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01140603 Госреестр № 16666-07			активная реактивная
13	Ф-1-6кВ точка измерения №13	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 19689; 3946 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66У3 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 922 Госреестр № 2611-70	ЕА05РАL-В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1097724 Госреестр № 16666-07			активная реактивная
14	Ф-2-6кВ точка измерения №14	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 19727; 11242 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66У3 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 3192 Госреестр № 2611-70	ЕА05РАL-В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1097752 Госреестр № 16666-07			активная реактивная
15	Ф-3-6кВ точка измерения №15	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 1819; 2318 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66У3 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 922 Госреестр № 2611-70	ЕА05РАL-В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1097684 Госреестр № 16666-07			активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
16	Ф-4-6кВ точка измерения №16	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 22843; 20745 Госреестр № 1261-08	НТМИ-6-66У3 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 3192 Госреестр № 2611-70	EA05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1097643 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 001133 Госреестр № 41907 - 09	ИБК Центра сбора данных	активная реактивная
17	Ф-5-6кВ точка измерения №17	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 22670; 30006 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66У3 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 922 Госреестр № 2611-70	EA05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1140178 Госреестр № 16666-07			активная реактивная
18	Ф-6-6кВ точка измерения №18	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 40486; 60058 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66У3 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 3192 Госреестр № 2611-70	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1140204 Госреестр № 16666-07			активная реактивная
19	Ф-7-6кВ точка измерения №19	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 2482; 2478 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66У3 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 922 Госреестр № 2611-70	EA05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01140181 Госреестр № 16666-07			активная реактивная
20	Ф-8-6кВ точка измерения №20	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 4023; 2309 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6-66У3 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 3192 Госреестр № 2611-70	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01140170 Госреестр № 16666-07			активная реактивная
21	ДПР-1 27,5 кВ точка измерения №21	ТВ35-III класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 332; 4891 Госреестр № 19720-00	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1449285; 1449286 Госреестр № 912-07	EA05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01140221 Госреестр № 16666-07			активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
22	ДПР-2 27,5 кВ точка измерения №22	ТВ35-III класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 1472; 1743 Госреестр № 19720-00	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1449287; 1449250 Госреестр № 912-07	EA05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01140183 Госреестр № 16666-07			активная реактивная
ТП «Моздок»							
23	Т-1 27,5 кВ ТП-1 точка измерения №24	ТФНД-35 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 19050; 14665 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1072934; 1072996 Госреестр № 912-07	EA05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01140222 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 001133 Госреестр № 41907 - 09	ИБК Центра сбора данных	активная реактивная
24	Т-2 27,5 кВ ТП-2 точка измерения №25	ТФНД-35 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 14054; 12227 Госреестр № 3689-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1393600; 1441966 Госреестр № 912-07	EA05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01140185 Госреестр № 16666-07			активная реактивная
25	Т1-6кВ ТП-1 точка измерения №26	ТЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 4483; 4467; 4458 Госреестр № 2473-05	НТМИ-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 5991 Госреестр № 2611-70	EA05RAL-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01130860 Госреестр № 16666-07			активная реактивная
26	Т2-6кВ ТП-2 точка измерения №27	ТЛШ-10 класс точности 0,5 Ктт=2000/5 Зав. № 3511; 2279; 2107 Госреестр № 11077-07	НТМИ-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 10558 Госреестр № 2611-70	EA05RAL-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01140227 Госреестр № 16666-07			активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
27	ДПР-1-27,5 кВ точка измерения №28	ТФН-35 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 13516; 13522 Госреестр № 3690-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1072934; 1072996 Госреестр № 912-07	EA05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01140177 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 001133 Госреестр № 41907 - 09	ИБК Центра сбора данных	активная реактивная
28	ДПР-2-27,5 кВ точка измерения №29	ТФН-35 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 14453; 13526 Госреестр № 3690-73	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1393600; 1441966 Госреестр № 912-07	EA05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01140216 Госреестр № 16666-07			активная реактивная
29	СЦБ-0,4 кВ точка измерения №30	Т-0,66 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № Т21490; Т21492 Госреестр № 22656-07	-	EA05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01140207 Госреестр № 16666-07			активная реактивная
30	ТСН-1-0,4 кВ точка измерения №31	Т-0,66 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 051446; 051447; 051438 Госреестр № 22656-07	-	EA05RAL-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01140635 Госреестр № 16666-07			активная реактивная
31	ТСН-2-0,4 кВ точка измерения №32	Т-0,66 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 201104; 201103; 201102 Госреестр № 22656-07	-	EA05RAL-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01140394 Госреестр № 16666-07			активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
32	Ф1-6кВ точка измерения №33	ТЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 8425; 3970 Госреестр № 2473-05	НТМИ-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 5991 Госреестр № 2611-70	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01097651 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 001133 Госреестр № 41907 - 09	ИВК Центра сбора данных	активная реактивная
33	Ф2-6кВ точка измерения №34	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 33527; 94475 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 10558 Госреестр № 2611-70	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01097682 Госреестр № 16666-07			активная реактивная
34	Ф3-6кВ точка измерения №35	ТЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 7559; 2262 Госреестр № 2473-05	НТМИ-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 5991 Госреестр № 2611-70	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01097654 Госреестр № 16666-07			активная реактивная
35	Ф4-6кВ точка измерения №36	ТЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 2235; 2257 Госреестр № 2473-05	НТМИ-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 10558 Госреестр № 2611-70	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01097745 Госреестр № 16666-07			активная реактивная
36	Ф5-6кВ точка измерения №37	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 2003; 696 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 5991 Госреестр № 2611-70	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 1140214 Госреестр № 16666-07			активная реактивная
37	Ф6-6кВ точка измерения №38	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=50/5 Зав. № 562; 2151 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 10558 Госреестр № 2611-70	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01097722 Госреестр № 16666-07			активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
38	Ф7-6кВ точка измерения №39	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 47795; 64347 Госреестр № 1856-63	НТМИ-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 5991 Госреестр № 2611-70	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01097822 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 001133 Госреестр № 41907 - 09	ИВК Центра сбора данных	активная реактивная
39	Ф8-6кВ точка измерения №40	ТВК-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 18361; 18363 Госреестр № 8913-82	НТМИ-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 10558 Госреестр № 2611-70	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01097771 Госреестр № 16666-07			активная реактивная
40	Ф9-6кВ точка измерения №41	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 130; 4931 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 5991 Госреестр № 2611-70	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01097742 Госреестр № 16666-07			активная реактивная
41	Ф10-6кВ точка измерения №42	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 163; 182 Госреестр № 1276-59	НТМИ-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 10558 Госреестр № 2611-70	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01097790 Госреестр № 16666-07			активная реактивная

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИИК (активная энергия)

Номер ИИК	Диапазон значений силы тока	Доверительные границы относительной погрешности результата измерений активной электроэнергии при доверительной вероятности P=0,95:					
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm d$), %			Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm d$), %		
		cos φ = 1,0	cos φ = 0,87	cos φ = 0,8	cos φ = 1,0	cos φ = 0,87	cos φ = 0,8
1, 2, 9, 10, 13 - 22, 24 - 29, 33 - 42 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,8	2,5	2,9	2,2	2,8	3,2
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,2	1,5	1,7	1,7	2,0	2,1
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,0	1,2	1,3	1,6	1,7	1,9
3, 4 (ТТ 0,2; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,9	1,1	1,2	1,1	1,3	1,4
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,5	0,6	0,6	0,8	0,8	0,9
5 - 7 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,7	2,4	2,8	1,8	2,5	2,8
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,9	1,3	1,4	1,1	1,4	1,6
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,7	0,9	1,0	0,9	1,1	1,2
8, 11, 12, 30 - 32 (ТТ 0,5; Сч 0,5S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,7	2,4	2,8	2,1	2,7	3,1
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,0	1,3	1,5	1,6	1,8	2,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,8	1,0	1,1	1,4	1,6	1,7

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИИК (реактивная энергия)

Номер ИИК	Диапазон значений силы тока	Доверительные границы относительной погрешности результата измерений реактивной электроэнергии при доверительной вероятности P=0,95:			
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm d$), %		Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm d$), %	
		cos φ = 0,87 (sin φ = 0,5)	cos φ = 0,8 (sin φ = 0,6)	cos φ = 0,87 (sin φ = 0,5)	cos φ = 0,8 (sin φ = 0,6)
1, 2, 9, 10, 13 - 22, 24 - 29, 33 - 42 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 1,0)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	5,6	4,6	6,4	5,5
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	3,1	2,6	4,4	4,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,4	2,1	4,0	3,7
3, 4 (ТТ 0,2; ТН 0,2; Сч 0,5)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	2,3	1,9	2,7	2,3
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,3	1,1	1,9	1,8
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,1	1,0	1,8	1,7
5 - 7 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 0,5)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	5,4	4,3	5,6	4,5
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,8	2,2	3,1	2,6
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,0	1,6	2,4	2,1
8, 11, 12, 30 - 32 (ТТ 0,5; Сч 1,0)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	5,5	4,4	6,3	5,4
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,8	2,4	4,2	3,9
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,1	1,8	3,7	3,6

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с/сут.

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);
2. Нормальные условия эксплуатации:

Параметры сети:

- диапазон напряжения - от $0,99 \cdot U_n$ до $1,01 \cdot U_n$;
- диапазон силы тока – от $0,05 \cdot I_n$ до $1,2 \cdot I_n$;
- диапазон коэффициента мощности $\cos\phi$ ($\sin\phi$) - 0,5 - 1,0 (0,87 - 0,5);
- температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус 40 до 50 °С; счетчиков - от 10 до 30 °С; ИВКЭ - от 10 до 30 °С; ИВК - от 10 до 30 °С;
- частота - $(50 \pm 0,15)$ Гц;
- магнитная индукция внешнего происхождения, не более 0,05 мТл.

3. Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения – от $0,9 \cdot U_{n1}$ до $1,1 \cdot U_{n1}$; диапазон силы первичного тока – от $0,05 \cdot I_{n1}$ до $1,2 \cdot I_{n1}$; коэффициент мощности $\cos\phi$ ($\sin\phi$) – от 0,8 до 1,0 (от 0,6 до 0,5); частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус 30 °С до 35 °С.

Для счетчиков электроэнергии СЭТ-4ТМ.03, ЕвроАльфа:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от $0,9 \cdot U_{n2}$ до $1,1 \cdot U_{n2}$; диапазон силы первичного тока – от $0,01 \cdot I_{n2}$ до $1,2 \cdot I_{n2}$; коэффициент мощности $\cos\phi$ ($\sin\phi$) - от 0,8 до 1,0 (от 0,6 до 0,5); частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от 10 °С до 30 °С;
- магнитная индукция внешнего происхождения, не более - 0,5 мТл.

4. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электроэнергии в режиме измерения активной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005, в режиме измерения реактивной электроэнергии по ГОСТ Р 52425-2005.
5. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные (см. п. 4 Примечаний) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;
- счетчик «ЕвроАльфа» – среднее время наработки на отказ не менее 80000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов;
- счетчик СЭТ-4ТМ.03– среднее время наработки на отказ не менее 90000 часов, среднее время восстановления работоспособности 2 часа;
- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 100000 часов, среднее время восстановления работоспособности 1 час.

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;
- в журналах событий счетчика и УСПД фиксируются факты:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекция времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - счетчика;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - УСПД.
- наличие защиты на программном уровне:
 - пароль на счетчике;
 - пароль на УСПД;
 - пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- электросчетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях при отключении питания – до 5 лет;
- ИВК – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 35 суток; при отключении питания – не менее 3 лет.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Северо-Кавказской ЖД – филиала ОАО «РЖД» в границах Северо-Кавказского федерального округа типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Кол-во, шт.
1	2
Трансформаторы тока ТФНД-35М	4
Трансформаторы тока ТБМО-110 УХЛ1	15
Трансформаторы тока Т-0,66	16
Трансформаторы тока ТПОЛ-10	6
Трансформаторы тока проходные с литой изоляцией ТПЛ-10	20
Трансформаторы тока ТВ	4
Трансформаторы тока ТФНД-35	4
Трансформаторы тока ТЛМ-10	9
Трансформаторы тока ТЛШ-10	3

Продолжение таблицы 5

1	2
Трансформаторы тока типа ТФН-35	4
Трансформаторы тока ТВЛМ	4
Трансформаторы тока проходные с литой изоляцией ТПЛ-10	2
Трансформаторы тока ТВК-10	2
Трансформаторы напряжения ЗНОМ-35-65	8
Трансформаторы напряжения НАМИ-110 УХЛ1	6
Трансформаторы напряжения НТМИ-6-66У3	2
Трансформаторы напряжения НТМИ-6	2
Устройство сбора и передачи данных серии RTU-327	1
Счётчики электрической энергии многофункциональные СЭТ-4ТМ.03	5
Счётчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАльфа	34
Устройство синхронизации системного времени на базе GPS-приемника	1
Сервер управления HP ML 360 G5	1
Сервер основной БД HP ML 570 G4	1
Сервер резервный БД HP ML 570 G4	1
Методика поверки	1
Формуляр	1
Инструкция по эксплуатации	1

Поверка

осуществляется по документу МП 1412/446-2012 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Северо-Кавказской ЖД - филиала ОАО «РЖД» в границах Северо-Кавказского федерального округа. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в октябре 2012 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- Трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- Трансформаторы напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-88 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/ $\sqrt{3}$ кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- Средства измерений МИ 3195-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений».
- Средства измерений МИ 3196-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- счётчик электрической энергии СЭТ-4ТМ.03 - по документу ИЛГШ.411151.124 РЭ1
- счётчик электрической энергии «ЕвроАльфа» - по документу «Многофункциональный многопроцессорный счётчик электрической энергии типа ЕвроАЛЬФА (ЕА). Методика поверки.»

- УСПД RTU-327 – по документу «Устройства сбора и передачи данных серии RTU-327. Методика поверки. ДЯИМ.466215.007.МП»;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01.

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе «Инструкция по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Северо-Кавказской ЖД - филиала ОАО «РЖД» в границах Северо-Кавказского федерального округа».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Северо-Кавказской ЖД – филиала ОАО «РЖД» в границах Северо-Кавказского федерального округа

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 (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

Осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Российские Железные Дороги»

(ОАО «РЖД»)

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 «Инженерный центр
«ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ» (ООО «ИЦ ЭАК»)

Адрес: 123007, г. Москва, ул. 1-ая Магистральная, д. 17/1, стр. 4

Тел. (495) 620-08-38

Факс (495) 620-08-48

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ФБУ «Ростест-Москва»
(ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»)

Юридический адрес:

117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31

тел./факс: 8(495) 544 00 00

Регистрационный номер аттестата аккредитации государственного центра испытаний средств
измерений № 30010-10 от 15.03.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.П. «____» _____ 20__ г.