

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Борзя» Забайкальской ЖД - филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Забайкальского края

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Борзя» Забайкальской ЖД – филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Забайкальского края (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной 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.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-ый уровень -включает в себя измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ) класса точности классов точности 0,2S; 0,5S; 0,2 по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН) класса точности класса точности 0,5 по ГОСТ 1983-2001, счетчик активной и реактивной электроэнергии типа Альфа А1800 классов точности 0,2S и 0,5S (в режиме измерения активной электроэнергии) и классов точности 0,5 и 1,0 (в режиме измерения реактивной электроэнергии), 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. № 005736), выполняющего функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на уровень ИВК, 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), 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.

Измерительные каналы (далее – ИК) АИИС КУЭ включают в себя 1-й, 2-й и 3-й уровни 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 с учетом 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 ± 1 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. Погрешность часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с.

Журналы событий счетчика электроэнергии и УСПД отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственного предшествующий корректировке.

Программное обеспечение

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.

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.

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм цифрового идентификатора ПО
«АльфаЦЕНТР АРМ»	4	a65bae8d7150931f811cfbc6e4c7189d	MD5
«АльфаЦЕНТР СУБД «Oracle»	9	bb640e93f359bab15a02979e24d5ed48	MD5
«АльфаЦЕНТР Коммуникатор»	3	3ef7fb23cf160f566021bf19264ca8d6	MD5
ПК «Энергия Альфа 2»	2.0.0.2	17e63d59939159ef304b8ff63121df60	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 АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

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

№ ИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Измерительные компоненты				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик статический трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии	УСПД	
1	2	3	4	5	6	7
ТП «Борзя»						
1	Ввод № 1 110 кВ ВЛ 98	ТРГ-110П* класс точности 0,2S Ктт=600/5 Зав. № 5000; 5001; 5002 Госреестр № 26813-06	СПА-123 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 8817249; 8817250; 8817251 Госреестр № 47846-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01226767 Госреестр № 31857-11	RTU - 327 зав. № 005736 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
2	Ввод № 2 110 кВ ВЛ 97	ТРГ-110 П* класс точности 0,2S Ктт=600/5 Зав. № 5005; 5003; 5004 Госреестр № 26813-06	СПА-123 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 8817252; 8817253; 8817254 Госреестр № 47846-11	A1802RAL-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01226766 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
3	Ввод 110 Т - 1,2	ТРГ-110 П* класс точности 0,2S Ктт=300/5 Зав. № 3587-11; 3588-11 Госреестр № 22440-07	СПА-123 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 8817249; 8817250; 8817251 Госреестр № 47846-11	A1802RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01226757 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
4	Ввод 110 Т - 3	ТРГ-110 П* класс точности 0,2S Ктт=300/5 Зав. № 3567-11; 3568-11 Госреестр № 22440-07	СРА-123 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 8817252; 8817253; 8817254 Госреестр № 47846-11	A1802RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01226758 Госреестр № 31857-11	RTU - 327 зав. № 005736 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
5	Ввод 110 Т - 4	ТРГ-110 П* класс точности 0,2S Ктт=300/5 Зав. № 3578-11; 3577-11 Госреестр № 22440-07	СРА-123 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 8817252; 8817253; 8817254 Госреестр № 47846-11	A1802RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01226762 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
6	Ввод 110 Т - 5	ТРГ-110 П* класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 3646-11; 3645-11; 3644-11 Госреестр № 22440-07	СРА-123 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 8817249; 8817250; 8817251 Госреестр № 47846-11	A1802RL-P4G-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01226723 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
7	Ввод 110 Т - 6	ТРГ-110 П* класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 3737-11; 3736-11; 3749-11 Госреестр № 22440-07	СРА-123 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 8817252; 8817253; 8817254 Госреестр № 47846-11	A1802RL-P4G-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01226722 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
8	РУ - 10 кВ Фидер 1 станции	ТЛП-10 класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 37148; 37147 Госреестр № 30709-11	НАМИТ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 2869110000018 Госреестр № 16687-07	A1802RL-P4G-DW-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226792 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
9	РУ - 10 кВ Фидер 2 станции	ТЛП-10 класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 37150; 37149 Госреестр № 30709-11	НАМИТ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 2869110000017 Госреестр № 16687-07	A1805RL-P4G-DW-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226793 Госреестр № 31857-11	RTU - 327 зав. № 005736 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
10	РУ - 10 кВ Фидер 1 ПЭ	ТЛП-10 класс точности 0,5S Ктт=50/5 Зав. № 37155; 37154 Госреестр № 30709-11	НАМИТ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 2869110000018 Госреестр № 16687-07	A1805RL-P4G-DW-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226791 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
11	РУ - 10 кВ Фидер 2 ПЭ	ТЛП-10 класс точности 0,5S Ктт=50/5 Зав. № 37153; 37156 Госреестр № 30709-11	НАМИТ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 2869110000017 Госреестр № 16687-07	A1805RL-P4G-DW-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226795 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
12	РУ - 10 кВ Фидер 3 ПЭ 1	ТЛП-10 класс точности 0,5S Ктт=100/5 Зав. № 37146; 37143 Госреестр № 30709-11	НАМИТ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 2869110000018 Госреестр № 16687-07	A1805RL-P4G-DW-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226789 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
13	РУ - 10 кВ Фидер 4 ПЭ 1	ТЛП-10 класс точности 0,5S Ктт=75/5 Зав. № 37159; 37162 Госреестр № 30709-11	НАМИТ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 2869110000017 Госреестр № 16687-07	A1805RL-P4G-DW-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226790 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
14	РУ - 10 кВ Фидер 5 ПЭ 2	ТЛП-10 класс точности 0,5S Ктт=75/5 Зав. № 37161; 37160 Госреестр № 30709-11	НАМИТ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 2869110000018 Госреестр № 16687-07	A1805RL-P4G-DW-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226796 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
15	РУ - 10 кВ Фидер 6 ПЭ 2	ТЛП-10 класс точности 0,5S Ктт=75/5 Зав. № 37157; 37158 Госреестр № 30709-11	НАМИТ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 2869110000017 Госреестр № 16687-07	A1805RL-P4G-DW-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226797 Госреестр № 31857-11	RTU - 327 зав. № 005736 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
16	РУ - 10 кВ Фидер ПГ	ТЛП-10 класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 37164; 37163; 37165 Госреестр № 30709-11	НАМИТ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 2869110000018 Госреестр № 16687-07	A1805RL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226799 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
17	РУ - 10 кВ Фидер на Соловьёвск	ТЛП-10 класс точности 0,5S Ктт=30/5 Зав. № 37151; 37152 Госреестр № 30709-11	НАМИТ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 2869110000017 Госреестр № 16687-07	A1805RL-P4G-DW-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226794 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
18	РУ - 0,4 кВ ТСН1	РАСТ класс точности 0,5S Ктт=1000/5 Зав. № РТW 552373; РТW 552372; РТW 552371 Госреестр № 50643-12	-	A1805RL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226800 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
19	РУ - 0,4 кВ ТСН2	РАСТ класс точности 0,5S Ктт=1000/5 Зав. № РТW 552377; РТW 552375; РТW 552376 Госреестр № 50643-12	-	A1805RL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226749 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
20	РУ - 0,4 кВ РТСН	ТСН класс точности 0,5S Ктт=400/1 Зав. № 22553; 22552; 22551 Госреестр № 26100-03	-	A1805RL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226803 Госреестр № 31857-11	RTU - 327 зав. № 005736 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
21	РУ - 0,4 кВ Фидер 1СЦБ	EASK 41.4 класс точности 0,2 Ктт=400/1 Зав. № 11/204614; 11/204612; 11/204613 Госреестр № 31089-06	-	A1805RL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226802 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
22	РУ - 0,4 кВ Фидер 2СЦБ	EASK 41.4 класс точности 0,2 Ктт=400/1 Зав. № 11/204609; 11/204610; 11/204611 Госреестр № 31089-06	-	A1805RL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226801 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
23	РУ2х25 кВ Ввод 1 КП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=1000/5 Зав. № 36644 Госреестр № 36291-11	ТЈС-7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5211012222; 1VLT5211012208 Госреестр № 58204-14	A1802RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01226759 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
24	РУ - 2х25 кВ Ввод 2 КП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=1000/5 Зав. № 36650 Госреестр № 36291-11	ТЈС-7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5211012213; 1VLT5211012219 Госреестр № 58204-14	A1802RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01226755 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
25	РУ - 2х25 кВ Ввод 3.1 КП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=1000/5 Зав. № 36649 Госреестр № 36291-11	ТЈС-7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5211012222; 1VLT5211012208 Госреестр № 58204-14	A1802RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01226765 Госреестр № 31857-11	RTU - 327 зав. № 005736 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
26	РУ - 2х25 кВ Ввод 3.2 КП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=1000/5 Зав. № 36646 Госреестр № 36291-11	ТЈС-7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5211012213; 1VLT5211012219 Госреестр № 58204-14	A1802RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01226761 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
27	РУ - 2х25кВ ЗВ - 1 КП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 36625 Госреестр № 36291-11	ТЈС-7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5211012222; 1VLT5211012208 Госреестр № 58204-14	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226783 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
28	РУ - 2х25 кВ ЗВ - 2 - 25 КП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 36623 Госреестр № 36291-11	ТЈС-7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5211012213; 1VLT5211012219 Госреестр № 58204-14	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226727 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
29	РУ - 2х25 кВ Ввод 1 ПП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=1000/5 Зав. № 39401 Госреестр № 36291-11	ТЈС-7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5211012211; 1VLT5211012217 Госреестр № 58204-14	A1802RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01226760 Госреестр № 31857-11	RTU - 327 зав. № 005736 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
30	РУ - 2х25 кВ Ввод 2 ПП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=1000/5 Зав. № 36647 Госреестр № 36291-11	ТЈС-7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5211012218; 1VLT5211012210 Госреестр № 58204-14	A1802RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01226763 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
31	РУ - 2х25 кВ Ввод 3.1 ПП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=1000/5 Зав. № 36651 Госреестр № 36291-11	ТЈС-7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5211012211; 1VLT5211012217 Госреестр № 58204-14	A1802RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01226764 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
32	РУ - 2х25 кВ ЗВ - 1 ПП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 36627 Госреестр № 36291-11	ТЈС-7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5211012211; 1VLT5211012217 Госреестр № 58204-14	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226735 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
33	РУ - 2х25 кВ 3В - 2 - 25 пп	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 36628 Госреестр № 36291-11	ТЈС-7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5211012218; 1VLT5211012210 Госреестр № 58204-14	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226732 Госреестр № 31857-11	RTU - 327 зав. № 005736 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
34	РУ - 2х25 кВ УФК - 1	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 36638 Госреестр № 36291-11	ТЈС-7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5211012211; 1VLT5211012217 Госреестр № 58204-14	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226730 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
35	РУ - 2х25 кВ УФК - 2	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 36640 Госреестр № 36291-11	ТЈС-7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5211012222; 1VLT5211012208 Госреестр № 58204-14	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226737 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
36	РУ - 2х25 кВ УФК - 3	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 36639 Госреестр № 36291-11	ТЈС-7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5211012222; 1VLT5211012208 Госреестр № 58204-14	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226740 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
37	РУ - 2х25 кВ УФК - 4	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 36643 Госреестр № 36291-11	ТЈС-7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5211012213; 1VLT5211012219 Госреестр № 58204-14	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226724 Госреестр № 31857-11	RTU - 327 зав. № 005736 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
38	РУ - 2х25 кВ УФК - 5	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 36642 Госреестр № 36291-11	ТЈС-7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5211012213; 1VLT5211012219 Госреестр № 58204-14	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226736 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
39	РУ - 2х25 кВ УФК - 6	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 36641 Госреестр № 36291-11	ТЈС-7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5211012218; 1VLT5211012210 Госреестр № 58204-14	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226739 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
40	РУ - 2х25 кВ ФКС - 3 Станция	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 36626 Госреестр № 36291-11	ТЈС-7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5211012222; 1VLT5211012208 Госреестр № 58204-14	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226731 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
41	РУ - 2х25 кВ ФТС - 1 КП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 36631 Госреестр № 36291-11	ТЈС-7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5211012213; 1VLT5211012219 Госреестр № 58204-14	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226775 Госреестр № 31857-11	RTU - 327 зав. № 005736 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
42	РУ - 2х25 кВ ФТС - 1 ПП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 36621 Госреестр № 36291-11	ТЈС-7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5211012218; 1VLT5211012210 Госреестр № 58204-14	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226728 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
43	РУ - 2х25 кВ ФТС - 2 КП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 36622 Госреестр № 36291-11	ТЈС-7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5211012213; 1VLT5211012219 Госреестр № 58204-14	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226729 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
44	РУ - 2 - 25 кВ ФТС - 2 ПП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 36624 Госреестр № 36291-11	ТЈС-7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5211012218; 1VLT5211012210 Госреестр № 58204-14	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226725 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
45	РУ - 2х25 кВ ФТС - 4 КП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 36629 Госреестр № 36291-11	ТЈС-7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5211012222; 1VLT5211012208 Госреестр № 58204-14	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226733 Госреестр № 31857-11	RTU - 327 зав. № 005736 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
46	РУ - 2х25 кВ ФТС - 4 ПП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 36619 Госреестр № 36291-11	ТЈС-7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5211012211; 1VLT5211012217 Госреестр № 58204-14	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226782 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
47	РУ - 2х25 кВ ФТС - 5 КП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 36630 Госреестр № 36291-11	ТЈС-7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5211012222; 1VLT5211012208 Госреестр № 58204-14	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226770 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
48	РУ - 2х25 кВ ФТС - 5 ПП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 36620 Госреестр № 36291-11	ТЈС-7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5211012211; 1VLT5211012217 Госреестр № 58204-14	A1805RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01226726 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
49	РУ - 2х25 кВ Ввод 3.2 ПП	ТЛО-35 класс точности 0,5S Ктт=1000/5 Зав. № 36645 Госреестр № 36291-11	ТЈС-7 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 1VLT5211012218; 1VLT5211012210 Госреестр № 58204-14	A1802RAL-P4G-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01226756 Госреестр № 31857-11	RTU - 327 зав. № 005736 Госреестр № 41907-09	активная реактивная

Таблица 3- Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК					
		Пределы допускаемой основной погрешности ИК, ($\pm\delta$), %			Пределы допускаемой относительной погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm\delta$), %		
		$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,87$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,87$	$\cos \varphi = 0,8$
1	2	3	4	5	6	7	8
1 - 7 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,5
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1
8 - 17; 27; 28; 32 - 48 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,5S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,1	2,4	2,7	2,4	2,7	3,0
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,2	1,5	1,7	1,7	2,0	2,2
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,0	1,2	1,3	1,6	1,7	1,9
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,0	1,2	1,3	1,6	1,7	1,9
18 - 20 (ТТ 0,5S; Сч 0,5S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,0	2,3	2,6	2,3	2,6	2,9
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,0	1,4	1,6	1,6	1,9	2,0
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,8	1,0	1,1	1,5	1,6	1,7
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,8	1,0	1,1	1,5	1,6	1,7
21, 22 (ТТ 0,2; Сч 0,5S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	1,9
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,7	0,8	0,8	1,4	1,5	1,5
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,7	0,7	0,7	1,4	1,4	1,5
23 - 26; 29 - 31; 49 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,8	2,2	2,5	1,9	2,3	2,6
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,1	1,4	1,6	1,2	1,5	1,7
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,9	1,1	1,2	1,0	1,2	1,4
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,9	1,1	1,2	1,0	1,2	1,4

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК			
		Пределы допускаемой основной погрешности ИК, ($\pm\delta$), %		Пределы допускаемой относительной погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm\delta$), %	
		$\cos \varphi = 0,87$ ($\sin \varphi = 0,5$)	$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)	$\cos \varphi = 0,87$ ($\sin \varphi = 0,5$)	$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)
1	2	3	4	5	6
1 - 7 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,4	2,0	2,7	2,4
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,9	1,7	2,4	2,2
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,6	1,3	2,1	1,9
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,6	1,3	2,1	1,9

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
8 - 17; 27; 28; 32 - 48 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 1,0)	$0,01(0,02)I_{Н1} \leq I_1 < 0,05I_{Н1}$	5,1	4,1	6,0	5,2
	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	3,4	2,9	4,6	4,2
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	2,5	2,1	4,0	3,7
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	2,5	2,1	4,0	3,7
18 - 20 (ТТ 0,5S; Сч 1,0)	$0,01(0,02)I_{Н1} \leq I_1 < 0,05I_{Н1}$	5,0	4,0	5,9	5,1
	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	3,1	2,7	4,4	4,1
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	2,1	1,8	3,8	3,6
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	2,1	1,8	3,8	3,6
21, 22 (ТТ 0,2; Сч 1,0)	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	2,5	2,3	4,0	3,8
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	1,5	1,4	3,5	3,4
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	1,3	1,2	3,4	3,3
23 - 26; 29 - 31; 49 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,01(0,02)I_{Н1} \leq I_1 < 0,05I_{Н1}$	5,0	4,0	5,2	4,2
	$0,05I_{Н1} \leq I_1 < 0,2I_{Н1}$	3,2	2,6	3,5	2,9
	$0,2I_{Н1} \leq I_1 < I_{Н1}$	2,3	1,9	2,7	2,3
	$I_{Н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{Н1}$	2,3	1,9	2,7	2,3

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
3. Нормальные условия эксплуатации:

Параметры сети:

- диапазон напряжения - от $0,99 \cdot U_n$ до $1,01 \cdot U_n$;
- диапазон силы тока - от $0,01 \cdot I_n$ до $1,2 \cdot I_n$;
- диапазон коэффициента мощности $\cos j$ ($\sin j$) - 0,5- 1,0(0,87- 0,5);
- температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус 40°C до 50°C ; счетчиков - от 18°C до 25°C ; ИВКЭ - от 10°C до 30°C ; ИВК - от 10°C до 30°C ;
- частота - $(50 \pm 0,15)$ Гц;
- магнитная индукция внешнего происхождения, не более $0,05$ мТл.

4. Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения –от $0,9 \cdot U_{Н1}$ до $1,1 \cdot U_{Н1}$; диапазон силы первичного тока - от $0,05 \cdot I_{Н1}$ до $1,2 \cdot I_{Н1}$; коэффициент мощности $\cos j$ ($\sin j$) - 0,8- 1,0(0,6 - 0,5); частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус 30°C до 35°C .

Для счетчика электроэнергии Альфа А1800:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от $0,9 \cdot U_{Н2}$ до $1,1 \cdot U_{Н2}$; диапазон силы вторичного тока - от $0,01 \cdot I_{Н2}$ до $1,2 \cdot I_{Н2}$; коэффициент мощности $\cos j$ ($\sin j$) - 0,8 - 1,0(0,6- 0,5); частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от 10°C до 30°C ;
- магнитная индукция внешнего происхождения, не более - $0,5$ мТл.

5. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2, УСПД на одностипный утвержденного типа.

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 типа Альфа А1800 - среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов;
- УСПД RTU - 327 - среднее время наработки на отказ не менее 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:
 1. параметрирования;
 2. пропадания напряжения;
 3. коррекция времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
 1. счетчика;
 2. промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 3. испытательной коробки;
 4. УСПД.
- наличие защиты на программном уровне:
 1. пароль на счетчике;
 2. пароль на УСПД;
 3. 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) тяговой подстанции «Борзя»Забайкальской ЖД – филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границахЗабайкальского края 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
Трансформатор тока ТРГ-110	6
Трансформатор тока ТРГ-110	12
Трансформатор тока ТЛП-10-6	21
Трансформатор тока РАСТ МСR-V2С-6015-85	6
Трансформатор тока ТСН6	3
Трансформатор тока ЕАСК 41.4	6
Трансформатор тока ТЛО-35	27
Трансформатор напряжения СРА-123	6
Трансформатор напряжения НАМИТ-10-2	2
Трансформатор напряжения ТЭС-7	8
Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800	49
УСПД типа RTU - 327	1
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 59243-14 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Борзя» ЗабайкальскойЖД - филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Забайкальского края. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в октябре 2014 г.

Перечень основных средств поверки:

- трансформаторов тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- трансформаторов напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/√3 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;

- средства измерений по МИ 3195-2009 «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей».
- средства измерений МИ 3196-2009 «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей»;
- счетчиков Альфа А1800 - по документу «Счётчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки ДЯИМ.411152.018МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 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 Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютерс ПОи 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 «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Борзя» Забайкальской ЖД - филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Забайкальского края». Свидетельство об аттестации № 01.00252/126-2014 от 14.10.2014г.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции «Борзя» Забайкальской ЖД – филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Забайкальского 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. АУВП.411711.610.28.ПС-ФО «Система автоматизированная информационно – измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Российские Железные Дороги» (АИИС КУЭ ТП «Борзя») Забайкальской железной дороги- филиал ОАО «РЖД».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

– при осуществлении торговли.

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Российские Железные Дороги»
(ОАО «РЖД»)

Почтовый 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»)

Юридический 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

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Юридический адрес:

119361, Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: +7 (495) 437-55-77 / 437-56-66;

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «_____» _____ 2014 г.