

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Октябрьской ЖД - филиала ОАО "Российские Железные Дороги" в границах г. Санкт-Петербурга

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Октябрьской ЖД – филиала ОАО "РЖД" в границах г. Санкт-Петербурга (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

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

2-ой уровень – измерительно-вычислительный комплекс регионального Центра энергоучёта, реализован на базе устройства сбора и передачи данных (УСПД RTU-327, Госреестр № 41907-09, зав. № 001509, 001511, 001539), 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.

Измерительные каналы (далее - ИК) 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 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. Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с/сут.

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 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	Состав 1-го и 2-го уровней				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик статический трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии	УСПД	
1	2	3	4	5	6	7
ТП "Бронева"						
1	Л.Южная 2 точка измерения № 1	TG-145N класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 03146; 03147; 03148 Госреестр № 30489-05	СРА123 класс точности 0,5S Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 8647127; 8647128; 8647129 Госреестр № 15852-96	ЕА05-РАL-В4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01146707 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 001509 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
2	Л.Южная 20 точка измерения № 2	TG-145N класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 03145; 03144; 03143 Госреестр № 30489-05	СРА123 класс точности 0,5S Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 8647130; 8647131; 8647132 Госреестр № 15852-96	ЕА05-РАL-В4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01136364 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
3	Т1 точка измерения № 3	IMB 123 класс точности 0,2S Ктт=100/5 Зав. № 8646383; 8646382; 8646381 Госреестр № 32002-06	СРА123 класс точности 0,5S Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 8647127; 8647128; 8647129 Госреестр № 15852-96	ЕА05-РАL-В4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01146711 Госреестр № 16666-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
4	Т2 точка измерения № 4	IMB 123 класс точности 0,2S К _{ТТ} =100/5 Зав. № 8646384; 8646385; 8646386 Госреестр № 32002-06	CPA123 класс точности 0,5S К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 8647130; 8647131; 8647132 Госреестр № 15852-96	EA05-RAL-B4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01158246 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 001509 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
5	ВВ-1-10 точка измерения № 5	ТЛО-10 класс точности 0,5S К _{ТТ} =1000/5 Зав. № 16523; 16526; 16524 Госреестр № 25433-08	ЗНОЛ-06 класс точности 0,5S К _{ТН} =10000/√3/100/√3 Зав. № 1652; 3154; 3283 Госреестр № 3344-72	EA05-RL-B4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01146717 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
6	ВВ-2-10 точка измерения № 6	ТЛО-10 класс точности 0,5S К _{ТТ} =1000/5 Зав. № 16529; 16521; 16528 Госреестр № 25433-08	ЗНОЛ-06 класс точности 0,5S К _{ТН} =10000/√3/100/√3 Зав. № 829; 1570; 1327 Госреестр № 3344-72	EA05-RL-B4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01146718 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
7	ПВА-1 точка измерения № 7	ТЛО-10 класс точности 0,5S К _{ТТ} =1000/5 Зав. № 16525; 16527 Госреестр № 25433-08	ЗНОЛ-06 класс точности 0,5S К _{ТН} =10000/√3/100/√3 Зав. № 1652; 3154; 3283 Госреестр № 3344-72	EA05-RL-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01146704 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
8	ПВА-2 точка измерения № 8	ТЛО-10 класс точности 0,5S К _{ТТ} =1000/5 Зав. № 16522; 16520 Госреестр № 25433-08	ЗНОЛ-06 класс точности 0,5S К _{ТН} =10000/√3/100/√3 Зав. № 829; 1570; 1327 Госреестр № 3344-72	EA05-RL-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01146702 Госреестр № 16666-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
9	ПЭ-1 точка измерения № 9	TPU 40.21 класс точности 0,5S Ктт=50/5 Зав. № 5105009665; 5105009669 Госреестр № 46752-11	ЗНОЛ-06 класс точности 0,5S Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 829; 1570; 1327 Госреестр № 3344-72	EA05-RL-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01146701 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 001509 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
10	ПЭ-3 точка измерения № 10	TPU 40.21 класс точности 0,5S Ктт=75/5 Зав. № 5105009621; 5105009619 Госреестр № 46752-11	ЗНОЛ-06 класс точности 0,5S Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 829; 1570; 1327 Госреестр № 3344-72	EA05-RL-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01146706 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
11	ПЭ-4 точка измерения № 11	TPU 40.21 класс точности 0,5S Ктт=50/5 Зав. № 5105009668; 5105009667 Госреестр № 46752-11	ЗНОЛ-06 класс точности 0,5S Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 829; 1570; 1327 Госреестр № 3344-72	EA05-RL-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01146703 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
12	ПЭ-2 точка измерения № 12	TPU 40.21 класс точности 0,5S Ктт=50/5 Зав. № 5105009666; 5105009664 Госреестр № 46752-11	ЗНОЛ-06 класс точности 0,5S Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 1652; 3154; 3283 Госреестр № 3344-72	EA05-RL-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01146700 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
13	ПЭ-5 точка измерения № 13	TPU 40.21 класс точности 0,5S Ктт=75/5 Зав. № 5105009620; 5105009618 Госреестр № 46752-11	ЗНОЛ-06 класс точности 0,5S Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 1652; 3154; 3283 Госреестр № 3344-72	EA05-RL-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01146705 Госреестр № 16666-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
14	ТСН-1 точка измерения № 14	РА85-Е6А класс точности 0,5S Ктт=1000/5 Зав. № 49118; 49115; 49120 Госреестр № 50979-12	-	ЕА05-RL-В4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01146715 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 001509 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
15	ТСН-2 точка измерения № 15	РА85-Е6А класс точности 0,5S Ктт=1000/5 Зав. № 49119; 49116; 49117 Госреестр № 50979-12	-	ЕА05-RL-В4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01146716 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
16	АБ-1 точка измерения № 16	РА60-Е2А класс точности 0,5S Ктт=400/5 Зав. № 46835; 46834; 46833 Госреестр № 50979-12	-	ЕА05-RL-В4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01146714 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
17	АБ-2 точка измерения № 17	РА60-Е2А класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 46838; 46837; 46836 Госреестр № 50979-12	-	ЕА05-RL-В4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01146712 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
ТП "Лигово"						
18	ПВ-1 точка измерения № 18	ТФН-35 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 39532; 16614 Госреестр № 664-51	ЗНОМ-35 класс точности 0,5 Ктн=35000/√3/100/√3 Зав. № 3894; 6834 Госреестр № 912-05	ЕА05LB3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01035833 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 001509 Госреестр № 41907-09	активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
19	ПВ-2 точка измерения № 19	ТФН-35 класс точности 0,5 К _{ТТ} =200/5 Зав. № 4452; 4325 Госреестр № 664-51	ЗНОМ-35 класс точности 0,5 К _{ТН} =35000/√3/100/√3 Зав. № 6582; 6901 Госреестр № 912-05	ЕА05LB3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01035402 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 001509 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
ТП "Ланская"						
20	л.101/102 точка измерения № 20	ТЛО-10 класс точности 0,2S К _{ТТ} =1000/5 Зав. № 3017; 3398; 3021 Госреестр № 25433-08	НТМИ-6 класс точности 0,5 К _{ТН} =6000/√3/100/√3 Зав. № 4402; 4402; 4402 Госреестр № 50058-12	ЕА05-RAL-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01052106 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 001511 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
21	л.105/106 точка измерения № 21	ТЛО-10 класс точности 0,2S К _{ТТ} =600/5 Зав. № 9155; 9154; 9153 Госреестр № 25433-08	НТМИ-6 класс точности 0,5 К _{ТН} =6000/√3/100/√3 Зав. № 4607; 4607; 4607 Госреестр № 50058-12	ЕА05-RAL-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01052063 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
22	л.121/147 точка измерения № 22	ТЛО-10 класс точности 0,2S К _{ТТ} =1000/5 Зав. № 3025; 3383; 3020 Госреестр № 25433-08	НТМИ-6 класс точности 0,5 К _{ТН} =6000/√3/100/√3 Зав. № 4402; 4402; 4402 Госреестр № 50058-12	ЕА05-RAL-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01052060 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
23	ПВА-1 точка измерения № 23	ТЛО-10 класс точности 0,2S К _{ТТ} =1000/5 Зав. № 3018; 3077; 3016 Госреестр № 25433-08	НТМИ-6 класс точности 0,5 К _{ТН} =6000/√3/100/√3 Зав. № 4402; 4402; 4402 Госреестр № 50058-12	ЕА05-L-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01052190 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
24	ПВА-2 точка измерения № 24	ТЛО-10 класс точности 0,2S К _{ТТ} =1000/5 Зав. № 2963; 2928; 3019 Госреестр № 25433-08	НТМИ-6 класс точности 0,5 К _{ТН} =6000/√3/100/√3 Зав. № 4607; 4607; 4607 Госреестр № 50058-12	ЕА05-L-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01052265 Госреестр № 16666-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
25	ПВА-3 точка измерения № 25	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 3027; 2960; 2918 Госреестр № 25433-08	НТМИ-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 4607; 4607; 4607 Госреестр № 50058-12	EA05-L-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01052210 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 001509 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
ТП "Пискаревка"						
26	Л.Девяткинская-2 точка измерения № 26	GIF 30-45 класс точности 0,2S Ктт=600/5 Зав. № 10476469; 10476470; 10476471 Госреестр № 29713-06	ЗНОМ-35 класс точности 0,5 Ктн=35000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1262007; 1261913; 1449739 Госреестр № 912-05	A1802RALQ-P4GBDW4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01212102 Госреестр № 31857-06	RTU-327 зав. № 001511 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
ТП "Заневский пост"						
27	ф.ДПРКС точка измерения № 27	TRU 40.41 класс точности 0,5S Ктт=30\5 Зав. № 03153; 03151 Госреестр № 46752-11	ЗНОЛ.П-10 класс точности 0,5 Ктн=10500/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 2005892; 2005893; 2005894 Госреестр № 4462-74	EA05-L-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01040598 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 001539 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
28	ф.6-10 точка измерения № 28	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=150/5 Зав. № 17768-12; 17848- 12; 17930-12 Госреестр № 25433-08	ЗНОЛ.П-10 класс точности 0,5 Ктн=10500/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 2005890; 2005895; 2005891 Госреестр № 4462-74	EA05-RAL-B4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01069481 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
29	ф.7-10 точка измерения № 29	ТОЛ-10 класс точности 0,2S Ктт=150/5 Зав. № 45665; 45668; 45667 Госреестр № 7069-07	ЗНОЛ.П-10 класс точности 0,5 Ктн=10500/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 2005892; 2005893; 2005894 Госреестр № 4462-74	A1802RALQP4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01241510 Госреестр № 31857-06		активная реактивная

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК					
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm d$), %			Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm d$), %		
		$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,87$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,87$	$\cos \varphi = 0,8$
1 - 4 (ТТ 0,2S; ТН 0,5S; Сч 0,5S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,4	1,4	1,5	1,8	1,9	1,9
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,7	0,8	0,9	1,4	1,5	1,6
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,6	0,6	0,7	1,4	1,4	1,5
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,6	0,6	0,7	1,4	1,4	1,5
5 - 13 (ТТ 0,5S; ТН 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	1,4	1,6	1,7
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,8	1,0	1,1	1,4	1,6	1,7
14 - 17 (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	1,4	1,6	1,7
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,8	1,0	1,1	1,4	1,6	1,7
18, 19 (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
20 - 25, 28 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,9	1,1	1,2	1,5	1,7	1,8
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,9	1,0	1,0	1,5	1,6	1,6
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,9	1,0	1,0	1,5	1,6	1,6
26, 29 (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
27 (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

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК			
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm d$), %		Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm d$), %	
		$\cos \varphi = 0,87$ ($\sin \varphi = 0,5$)	$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)	$\cos \varphi = 0,87$ ($\sin \varphi = 0,5$)	$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)
1 - 4 (ТТ 0,2S; ТН 0,5S; Сч 1,0)	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,3	2,1	3,9	3,7
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,9	1,7	3,7	3,5
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,3	1,2	3,4	3,3
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,3	1,2	3,4	3,3
5 - 13 (ТТ 0,5S; ТН 0,5S; Сч 1,0)	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	4,9	4,0	5,8	5,1
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	3,1	2,6	4,4	4,0
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,1	1,8	3,7	3,6
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,1	1,8	3,7	3,6
14 - 17 (ТТ 0,5S; Сч 1,0)	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	4,9	4,0	5,8	5,1
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	3,1	2,6	4,4	4,0
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,1	1,8	3,7	3,6
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,1	1,8	3,7	3,6
18, 19 (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
20 - 25, 28 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 1,0)	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,6	2,4	4,1	3,9
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	2,3	2,0	3,9	3,7
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,8	1,6	3,6	3,5
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,8	1,6	3,6	3,5
26, 29 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,7	2,3	3,4	2,9
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,8	1,6	2,2	1,9
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,5	1,3	1,7	1,5
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,5	1,3	1,6	1,4
27 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 1,0)	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	5,0	4,1	5,9	5,2
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	3,3	2,8	4,6	4,2
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,4	2,1	4,0	3,7
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,4	2,1	4,0	3,7

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);

2. Нормальные условия эксплуатации :

Параметры сети:

- диапазон напряжения - $(0,99 - 1,01)U_n$;
- диапазон силы тока - $(0,01 - 1,2)I_n$;
- диапазон коэффициента мощности $\cos\phi$ ($\sin\phi$) - 0,5 - 1,0 (0,87 - 0,5);
- температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус 40 °С до 50 °С; счетчиков - от 18 °С до 25 °С; ИВКЭ - от 10 °С до 30 °С; ИВК - от 10 °С 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 - $(0,9 - 1,1)U_{n1}$; диапазон силы первичного тока - $(0,01 - 1,2)I_{n1}$; коэффициент мощности $\cos\phi(\sin\phi)$ - 0,8 - 1,0 (0,6 - 0,5); частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус 30 °С до 35 °С.

Для счетчиков электроэнергии Альфа А1800

"ЕвроАльфа":

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - $(0,9 - 1,1)U_{n2}$; диапазон силы вторичного тока - $(0,01 - 1,2)I_{n2}$; коэффициент мощности $\cos\phi(\sin\phi)$ - 0,8 - 1,0 (0,6 - 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. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные 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 – среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов;
- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 40000 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 Октябрьской ЖД – филиала ОАО "РЖД" в границах г. Санкт-Петербурга 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 ТГ-145N	6
Трансформаторы тока ИМВ 123	6
Трансформаторы тока ТЛО-10	31
Трансформаторы тока ТРУ 40.21	10
Трансформаторы тока RA85-E6A	6
Трансформаторы тока RA60-E2A	6
Трансформаторы тока ТФН-35	4
Трансформаторы тока GIF	3
Трансформаторы тока ТРУ 40.41	2
Трансформаторы тока ТОЛ-10	3
Трансформаторы напряжения СРА123	6
Трансформаторы напряжения ЗНОЛ-06	6
Трансформаторы напряжения ЗНОМ-35	7
Трансформаторы напряжения НТМИ-6	6
Трансформаторы напряжения ЗНОЛ.П-10	9
Комплексы аппаратно-программных средств для учета электроэнергии на основе УСПД типа RTU-327	3
Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800	2

Продолжение таблицы 5

1	2
Счётчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАльфа	2
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 1671/500-2013 "Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Октябрьской ЖД - филиала ОАО "РЖД" в границах г. Санкт-Петербурга. Методика поверки", утвержденному ГЦИ СИ ФБУ "Ростест-Москва" 19.09.2013 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/ $\sqrt{3}$ 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 трёхфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки ДЯИМ.411152.018 МП";
- "ЕвроАльфа" - по документу "Многофункциональный многопроцессорный счётчик электрической энергии типа ЕвроАЛЬФА (ЕА). Методика поверки ДЯИМ.411152.018 МП";
- для УСПД RTU-327 – по документу "Комплексы аппаратно-программных средств для учета электроэнергии на основе УСПД серии RTU-327. Методика поверки"; утвержденному ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС" в 2003 г.;
- 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 АУВП.411711.200.ЭД.ИЭ "Инструкция по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии тяговых подстанций в границах ОАО "Ленэнерго" Октябрьской железной дороги".

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Октябрьской ЖД – филиала ОАО "РЖД" в границах г. Санкт-Петербурга

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»)

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 бюджетное учреждение «Государственный региональный центр
стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москва» (ФБУ «Ростест-Москва»)
Аттестат аккредитации № 30010-10 от 15.03.2010 г.
117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31
тел.: 8(495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11
Факс: (499) 124-99-96

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. " ____ " _____ 2013 г.