

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Юго-Восточной ЖД филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Саратовской области

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Юго-Восточной ЖД филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Саратовской области (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени, 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 - измерительные трансформаторы тока и напряжения и счетчики активной и реактивной электроэнергии, шлюзы коммуникационные ШК-1, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных, образующие 60 измерительных каналов системы по количеству точек учета электроэнергии;

2-ой уровень – измерительно-вычислительный комплекс регионального Центра энергоучёта, реализован на базе устройства сбора и передачи данных (УСПД RTU-327, Госреестр № 19495-03, зав. № 778), выполняющего функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на уровень ИВК, и содержит Комплекс измерительно-вычислительный для учета электрической энергии «Альфа-Центр» (Госреестр № 20481-00), который решает задачи коммерческого многотарифного учета расхода и прихода электроэнергии в течение заданного интервала времени, измерения средних мощностей на заданных интервалах времени, мониторинга нагрузок заданных объектов;

3-ий уровень – измерительно-вычислительный комплекс Центра сбора данных АИИС КУЭ (далее – ИВК), реализованный на базе Комплекса измерительно-вычислительного для учета электроэнергии «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» (Госреестр № 35052-07), серверного оборудования (серверов сбора данных – основного и резервного, сервера управления), включающий в себя каналы сбора данных с уровня регионального Центра энергоучёта, каналы передачи данных субъектам ОРЭ.

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 времени сервера, при превышении порога $\pm 1\text{с}$ происходит коррекция времени сервера. Часы УСПД синхронизируются при каждом сеансе связи УСПД - сервер, коррекция при превышении $\pm 1\text{с}$. Часы счетчика синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков при превышении порога более чем на $\pm 2\text{ с}$. Взаимодействие между уровнями АИИС КУЭ осуществляется по протоколу NTP по оптоволоконной связи, задержками в линиях связи пренебрегаем ввиду малости значений. Точность хода часов счетчика согласно описанию типа $\pm 0,5\text{ с}$, с учетом температурной составляющей $\pm 1,5\text{ с}$. Погрешность системного времени АИИС КУЭ не превышает $\pm 5\text{ с}$.

Программное обеспечение

Уровень регионального Центра энергоучета содержит Комплекс измерительно-вычислительный для учета электрической энергии «Альфа-Центр», включающий в себя программное обеспечение «Альфа-Центр АРМ», «Альфа-Центр СУБД «Oracle», «Альфа-Центр Коммуникатор». ИВК «Альфа-Центр» решает задачи коммерческого многотарифного учета расхода и прихода электроэнергии в течение заданного интервала времени, измерения средних мощностей на заданных интервалах времени, мониторинга нагрузок заданных объектов.

Уровень ИВК Центра сбора данных содержит Комплекс измерительно-вычислительный для учета электроэнергии «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА», включающий в себя программное обеспечение ПК «Энергия Альфа 2». ИВК «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» решает задачи автоматического накопления, обработки, хранения и отображения измерительной информации.

Таблица 1. - Сведения о программном обеспечении (ПО).

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	a65bae8d7150931f 811cfbc6e4c7189d	MD5
"Альфа-Центр"	" Альфа-Центр СУБД "Oracle"	9	bb640e93f359bab1 5a02979e24d5ed48	MD5
"Альфа-Центр"	" Альфа-Центр Коммуникатор"	3	3ef7fb23cf160f566 021bf19264ca8d6	MD5
"ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА"	ПК "Энергия Альфа 2"	2.0.0.2	17e63d59939159ef 304b8ff63121df60	MD5

- Комплекс измерительно-вычислительный для учета электрической энергии «Альфа-Центр», включающий в себя ПО, внесен в Госреестр СИ РФ под № 20481-00;
- Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения;
- Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов;
- Комплексы измерительно-вычислительные для учета электроэнергии «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА», включающие в себя ПО, внесены в Госреестр СИ РФ под № 35052-07;
- Метрологические характеристики ИК АИС 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 измерительных каналов АИИС КУЭ приведен в таблице 2. Уровень ИВК АИИС КУЭ реализован на базе устройства сбора и передачи данных УСПД RTU-327 (Госреестр № 19495-03, зав. № 778) и Комплекса измерительно-вычислительного для учета электрической энергии «Альфа-Центр» (Госреестр № 20481-00).

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

№ ИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Состав измерительного канала			Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик статический трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии	
1	2	3	4	5	6
ТП «Ртищево»					
1.1	Ввод-1 27,5 кВ	ТВДМ-35 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 7265Т10, 7265Т12	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 140132, 140151	EA05RALP4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084801	активная реактивная
1.2	Ввод-2 27,5 кВ	ТВДМ-35 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 7266Т10, 7266Т12	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 855512, 855323	EA05RALP4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084780	активная реактивная
1.3	Ввод-3 27,5 кВ	ТВДМ-35 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 13285Т10, 13285Т12	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 140132, 140151	EA05RALP4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084875	активная реактивная
1.4	ДПР-1 27,5 кВ	ТВДМ-35 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 20062Т1	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 140132, 140151	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01046584	активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
1.5	ДПР-2 27,5 кВ	ТВДМ-35 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 7164Т4	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн= 27500/100 Зав. № 855512, 855323	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01046562	активная реактивная
1.6	ДПР-4 27,5 кВ	ТВДМ-35 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 4584Т1	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн= 27500/100 Зав. № 140132, 140151	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01046574	активная реактивная
1.7	Ввод-1 10кВ	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1500/5 Зав. № 1334, 1350	НТМИ-10 класс точности 0,2 Ктн= 10000/100 Зав. № 1413	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085413	активная реактивная
1.8	Ф-1 10 кВ (в/ч)	ТЛО-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 1029, 999	НТМИ-10 класс точности 0,2 Ктн= 10000/100 Зав. № 1413	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085560	активная реактивная
1.9	Ф-3 10 кВ (ЦРП)	ТЛО-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 6153, 6153	НТМИ-10 класс точности 0,2 Ктн= 10000/100 Зав. № 1413	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085442	активная реактивная
1.10	Ф-5 10 кВ (Экипировка ПТОЛ "Ртищево-2")	ТЛО-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 6153, 1413	НТМИ-10 класс точности 0,2 Ктн= 10000/100 Зав. № 1413	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085366	активная реактивная
1.11	Ф-7 10 кВ (пром.пл.)	ТЛО-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 399, 409	НТМИ-10 класс точности 0,2 Ктн= 10000/100 Зав. № 1413	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085450	активная реактивная
1.12	Ф-9 10 кВ (Кирсанов)	ТЛО-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 5540, 2597	НТМИ-10 класс точности 0,2 Ктн= 10000/100 Зав. № 1413	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085446	активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
1.13	Ф-11 10 кВ (город)	ТЛО-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 1009, 992	НТМИ-10 класс точности 0,2 Ктн= 10000/100 Зав. № 1413	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085471	активная реактивная
1.14	СЦБ-1 10 кВ	ТПЛМ-10/ ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=5/5 Зав. № 25687, 35571	НТМИ-10 класс точности 0,2 Ктн= 10000/100 Зав. № 1413	EA05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084879	активная реактивная
1.15	СЦБ-2 10 кВ (Екатериновка)	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=5/5 Зав. № 51906, 20711	НТМИ-10 класс точности 0,2 Ктн= 10000/100 Зав. № 1413	EA05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084849	активная реактивная
1.16	Ф-4 10 кВ РЭС-9 "Правда"	ТЛО-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 5815, 5820	НТМИ-10 класс точности 0,2 Ктн= 10000/100 Зав. № 476	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01086431	активная реактивная
1.17	Ввод-2 10кВ	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1500/5 Зав. № 1334, 1350	НТМИ-10 класс точности 0,2 Ктн= 10000/100 Зав. № 476	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01046568	активная реактивная
1.18	Ф-2 10 кВ РЭС-8 "Заря"	ТЛО-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 396, 418	НТМИ-10 класс точности 0,2 Ктн= 10000/100 Зав. № 476	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085567	активная реактивная
1.19	Ф-6 10 кВ РЭС-10 "Раевка"	ТЛО-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 980, 1002	НТМИ-10 класс точности 0,2 Ктн= 10000/100 Зав. № 476	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085353	активная реактивная
1.20	Ф-10 10 кВ (водокан)	ТЛО-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 1697, 1664	НТМИ-10 класс точности 0,2 Ктн= 10000/100 Зав. № 476	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085426	активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
1.21	Ф-12 10 кВ ТП-41	ТЛО-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 405, 420	НТМИ-10 класс точности 0,2 Ктн= 10000/100 Зав. № 476	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085542	активная реактивная
1.22	Ф-14 10 кВ ГПТУ	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 23030, 23481	НТМИ-10 класс точности 0,2 Ктн= 10000/100 Зав. № 476	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085375	активная реактивная
1.23	Ф-16 10 кВ (город)	ТЛО-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 2596, 5538	НТМИ-10 класс точности 0,2 Ктн= 10000/100 Зав. № 476	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085356	активная реактивная
1.24	Ф-18 10 кВ (водокан)	ТЛО-10 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 1943, 5878	НТМИ-10 класс точности 0,2 Ктн= 10000/100 Зав. № 476	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085427	активная реактивная
1.25	СЦБ-3 6 кВ	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=20/5 Зав. № 6485, 7083	НТМИ-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 685	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084835	активная реактивная
1.26	СЦБ-4 6 кВ	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=15/5 Зав. № 23268, 20429	НТМИ-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 685	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085503	активная реактивная
1.27	TCH-3 0,4 кВ	TK-20 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 75082, 75186, 88584	-	EA05RAL-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085520	активная реактивная
1.28	TCH-4 0,4 кВ	TK-20 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 66615, 74793, 70724	-	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085437	активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
ТП «Аркадак»					
2.1	Ввод-1 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 3715, 3731, 3714	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн= 110000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Зав. № 630, 552, 826	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154827	активная реактивная
2.2	Ввод-2 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 3709, 3618, 3666	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн= 110000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Зав. № 861, 865, 860	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154871	активная реактивная
2.3	ВЛ-Янтарная 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 3644, 3648, 3654	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн= 110000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Зав. № 630, 552, 826 / Зав. № 861, 865, 860	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154852	активная реактивная
2.4	ВЛ-Ртищево 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 3636, 3647, 3640	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн= 110000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ Зав. № 630, 552, 826 / Зав. № 861, 865, 860	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154842	активная реактивная
2.5	Ввод-1 27,5 кВ	ТФНД-35 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 6067; 39764; 6143	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн= 27500/100 Зав. № 1078077; 1120339	EA05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. 01084756	активная реактивная
2.6	ДПР-1 27,5 кВ	ТФНД-35 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 5719, 5587	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн= 27500/100 Зав. № 1078077; 1120339	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01046499	активная реактивная
2.7	Ввод-2 27,5 кВ	ТФЗМ-35А/ТФНД-35 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 39873, 6056, 6057	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн= 27500/100 Зав. № 862578; 862976	EA05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084751	активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
2.8	СЦБ 0,23 кВ	ТШП-0,66У3 класс точности 0,5 КТТ=300/5 Зав. № 6789, 6809, 8053	-	EA05L-P2B-3 класс точности 0,5S/- Зав. № 01046564	активная реактивная
2.9	Гараж 0,23кВ	ТШП-0,66У3 класс точности 0,5 КТТ=300/5 Зав. № 6778, 7921	-	EA05L-P1B-3 класс точности 0,5S/- Зав. № 01046635	активная реактивная

ТП «Балашов»

3.1	Ввод-1 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S КТТ=200/1 Зав. № 3669, 3718, 3670	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн= 110000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 842, 855, 852	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154866	активная реактивная
3.2	Ввод-2 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S КТТ=200/1 Зав. № 3429, 3768, 3720	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн= 110000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 851, 846, 843	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01150305	активная реактивная
3.3	CMB 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S КТТ=300/1 Зав. № 3600, 3700, 3752	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн= 110000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 842, 855, 852/ Зав. № 851, 846, 843	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154832	активная реактивная
3.4	РП 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S КТТ=300/1 Зав. № 3935, 3695, 3604	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн= 110000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 842, 855, 852/ Зав. № 851, 846, 843	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154837	активная реактивная
3.5	Ввод-1 27,5 кВ	ТФН-35М класс точности 0,5 КТТ=1000/5 Зав. № 51267, 5790, 5676	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн= 27500/100 Зав. № 1130385, 1306262	EA05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084833	активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
3.6	Ввод-2 27,5 кВ	ТФН-35М класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 5786, 5679, 5683	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн= 27500/100 Зав. № 815163, 810871	EA05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084791	активная реактивная
3.7	Ввод-2 10 кВ	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 2016, 2000	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн= 10000/100 Зав. № 6725	EA05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084817	активная реактивная
3.8	Ф-0 10 кВ "Горсеть"	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=400/5 Зав. № 1011, 997	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн= 10000/100 Зав. № 1454	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085571	активная реактивная
3.9	Ф-1 10 кВ "Горсеть"	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=100/5 Зав. № 1752, 1828	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн= 10000/100 Зав. № 1454	EA05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085575	активная реактивная
3.10	Ф-2 10 кВ "Пионеровка"	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=100/5 Зав. № 1655, 1884	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн= 10000/100 Зав. № 1454	EA05RAL-P3B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084814	активная реактивная
3.11	Ф-3 10 кВ "Горсеть"	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=400/5 Зав. № 1024, 991	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн= 10000/100 Зав. № 1454	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085337	активная реактивная
3.12	Ф-4 10 кВ "Балашов-1"	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=300/5 Зав. № 1681, 1663	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн= 10000/100 Зав. № 1454	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085400	активная реактивная
3.13	Ф-6 10 кВ "Пионеровка"	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=100/5 Зав. № 1808, 1828	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн= 10000/100 Зав. № 6725	EA05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084783	активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
3.14	Ф-7 10 кВ "Очистные"	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=100/5 Зав. № 1778, 1905	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн= 10000/100 Зав. № 6725	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085559	активная реактивная
3.15	Ф-8 10 кВ "Балашов-1"	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=300/5 Зав. № 315, 361	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн= 10000/100 Зав. № 6725	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01085470	активная реактивная
3.16	Ф-9 10 кВ "Дачи"	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктт=100/5 Зав. № 2723, 2749	НАМИ-10 класс точности 0,5 Ктн= 10000/100 Зав. № 6725	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 010854393	активная реактивная
3.17	СЦБ 0,23 кВ	ТШП-0,66У3 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 9708, 9702	-	EA05L-P1B-3 класс точности 0,5S/- Зав. № 01046610	активная реактивная
ТП «Пады»					
4.1	Ввод-1 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=200/1 Зав. № 3621; 3594; 3712	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн= 110000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 627; 605; 589	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154838	активная реактивная
4.2	ВЛ-Янтарная 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=400/1 Зав. № 3972; 3973; 3976	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн= 110000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 622; 588; 621	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154951	активная реактивная
4.3	ВЛ- Хопёр 110 кВ	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=400/1 Зав. № 3974; 3971; 3975	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн= 110000: $\sqrt{3}$ / 100: $\sqrt{3}$ Зав. № 627; 605; 589	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01154952	активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
4.4	Ввод-1 27,5 кВ	ТФНД-35 класс точности 0,5 Ктг=1000/5 Зав. № 5673; 6056	ЗНОМ-35-65 У1 класс точности 0,5 Ктн=27500/100 Зав. № 849234; 832701	EA05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084811	активная реактивная
4.5	Ввод-1 10 кВ	ТЛО-10 класс точности 0,2S Ктг=1000/5 Зав. № 1123, 1126	НАМИ-10 класс точности 0,2 Ктн= 10000/100 Зав. № 6694	EA05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01084775	активная реактивная
4.6	СЦБ 0,23 кВ	ТТИ класс точности 0,5 Ктг=100/5 Зав. № Y 7952, Y 7951	-	EA05RL-P2B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 0 01046536	активная реактивная

Таблица 3. - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Метрологические характеристики ИК							
Доверительные границы относительной погрешности результата измерений активной электрической энергии при доверительной вероятности Р=0,95:							
Номер ИК	диапазон тока	Основная погрешность ИК, $(\pm d) \%$			Погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, $(\pm d) \%$		
		$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,87$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,87$	$\cos \varphi = 0,8$
1.1-1.6, 1.25-1.26, 2.5-2.7, 3.5-3.6, 4.4 (ТТ Кл.т. 0,5; ТН Кл.т. 0,5; СЧ Кл.т. 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	1,9	2,1
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,0	1,2	1,3	1,6	1,7	1,8
1.7, 1.17, 4.5 (ТТ Кл.т. 0,2S; ТН Кл.т. 0,2; СЧ Кл.т. 0,5S)	$0,01I_{H1} \leq I_1 < 0,02I_{H1}$	1,4	-	-	1,9	-	-
	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,4	1,5	1,5	1,8	1,9	2,0
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,8	0,9	1,0	1,4	1,5	1,6
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,7	0,8	0,8	1,4	1,5	1,5
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,7	0,8	0,8	1,4	1,5	1,5
1.8-1.16, 1.18-1.24 (ТТ Кл.т. 0,5; ТН Кл.т. 0,2; СЧ Кл.т. 0,5S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,8	2,5	2,9	2,1	2,7	3,1
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,1	1,4	1,5	1,6	1,8	2,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,9	1,0	1,2	1,5	1,6	1,7
3.7-3.16 (ТТ Кл.т. 0,2S; ТН Кл.т. 0,5; СЧ Кл.т. 0,5S)	$0,01I_{H1} \leq I_1 < 0,02I_{H1}$	1,5	-	-	1,9	-	-
	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,4	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
1.27-1.28, 2.8-2.9, 3.17, 4.6 (ТТ Кл.т. 0,5; ТН Кл.т. -; СЧ Кл.т. 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	1,9
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,8	1,0	1,1	1,4	1,6	1,7
2.1-2.4, 3.1-3.4, 4.1-4.3 (ТТ Кл.т. 0,2S; ТН Кл.т. 0,2; СЧ Кл.т. 0,2S)	$0,01I_{H1} \leq I_1 < 0,02I_{H1}$	1,0	-	-	1,2	-	-
	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	0,9	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9

Таблица 4. - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон тока	Доверительные границы относительной погрешности результата измерений реактивной энергии в рабочих условиях эксплуатации при доверительной вероятности Р=0,95			
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm d$), %		Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm d$), %	
		$\cos \varphi = 0,87$ ($\sin \varphi = 0,5$)	$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)	$\cos \varphi = 0,87$ ($\sin \varphi = 0,5$)	$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)
1.1-1.6, 1.25-1.26, 2.5-2.7, 3.5-3.6, 4.4 (ТТ Кл.т. 0,5; TH Кл.т. 0,5; Сч Кл.т. 1,0)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	5,8	4,7	6,2	5,1
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	3,2	2,6	3,5	2,9
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,5	2,1	2,7	2,4
1.7, 1.17, 4.5 (TT Кл.т. 0,2S; TH Кл.т. 0,2; Сч Кл.т. 1,0)	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	3,9	3,4	5,5	4,8
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	2,3	2,0	3,2	2,9
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,5	1,4	2,1	1,9
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,4	1,3	1,9	1,8
1.8-1.16, 1.18-1.24 (TT Кл.т. 0,5; TH Кл.т. 0,2; Сч Кл.т. 1,0)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	5,7	4,6	6,1	5,0
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	3,0	2,5	3,3	2,8
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,2	1,9	2,5	2,2
3.7-3.16 (TT Кл.т. 0,2S; TH Кл.т. 0,5; Сч Кл.т. 1,0)	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	4,0	3,5	5,6	4,8
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	2,5	2,2	3,4	3,0
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,9	1,7	2,3	2,1
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,8	1,6	2,2	2,0
1.27-1.28, 4.6 (TT Кл.т. 0,5; TH Кл.т. -; Сч Кл.т. 1,0)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	5,7	4,54	6,1	5,0
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,9	2,4	3,2	2,7
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,1	1,8	2,4	2,2
2.1-2.4, 3.1-3.4, 4.1-4.3 (TT Кл.т. 0,2S; TH Кл.т. 0,2; Сч Кл.т. 0,2S)	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,5	2,1	3,1	2,7
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,5	1,3	1,9	1,6
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,1	0,9	1,3	1,2
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,1	0,9	1,2	1,1

Примечания:

- Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);
- Нормальные условия эксплуатации :

Параметры сети:

- диапазон напряжения - $(0,99 \div 1,01)U_{H1}$;

- диапазон силы тока - $(0,01 \div 1,2)I_{n_1}$;
- диапазон коэффициента мощности $\cos\phi (\sin\phi)$ - $0,5 \div 1,0 (0,87 \div 0,5)$;
- 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.

3. Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения - $(0,9 \div 1,1)U_{n_1}$; диапазон силы первичного тока - $(0,05 \div 1,2)I_{n_1}$; коэффициент мощности $\cos\phi(\sin\phi)$ - $0,8 \div 1,0 (0,6 \div 0,5)$; частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус 30°C до 35°C .

Для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - $(0,9 \div 1,1)U_{n_2}$; диапазон силы вторичного тока - $(0,01 \div 1,2)I_{n_2}$; коэффициент мощности $\cos\phi(\sin\phi)$ - $0,8 \div 1,0 (0,6 \div 0,5)$; частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от 10°C до 30°C ;
- магнитная индукция внешнего происхождения, не более - $0,5$ мТл.

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

Параметры надежности применяемых в АИС 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 80000 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:
 - ÿ параметрирования;
 - ÿ пропадания напряжения;
 - ÿ коррекция времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - ÿ счетчика;
 - ÿ промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - ÿ испытательной коробки;
 - ÿ УСПД.
- наличие защиты на программном уровне:

- Ü пароль на счетчике;
- Ü пароль на УСПД;
- Ü 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 – не менее 30 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 Юго-Восточной ЖД филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Саратовской области типографическим 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.
Трансформаторы тока	135
Трансформаторы напряжения	36
Комплексы аппаратно-программных средств для учета электроэнергии на основе УСПД типа RTU-300	1
Счётчики электрической энергии функциональные ЕвроАЛЬФА	60
Устройство синхронизации системного времени на базе GPS-приемника	1
Комплексы измерительно-вычислительные для учета электроэнергии «Альфа-Центр»	1
Комплексы измерительно-вычислительные для учета электроэнергии «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА»	1
Методика поверки	1
Формуляр	1
Инструкция по эксплуатации	1

Проверка

осуществляется по документу МП 48297-11 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Юго-Восточной ЖД филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Саратовской области. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в октябре 2011 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».
- Счетчик "ЕвроАЛЬФА" - по документу «Многофункциональный многопроцессорный счётчик электрической энергии типа ЕвроАЛЬФА (ЕА). Методика поверки»;
- УСПД RTU-300 – по документу «Комплексы аппаратно-программных средств для учета электроэнергии на основе УСПД серии RTU-300. Методика поверки»;
- Комплексы измерительно-вычислительные для учета электрической энергии «Альфа-Центр» - по документу «Комплексы измерительно-вычислительные для учета электрической энергии «Альфа-Центр». Методика поверки», ДЯИМ.466453.06МП, утвержденной ГЦИ СИ ВНИИМС в 2005 г.;
- Комплексы измерительно-вычислительные для учета электрической энергии «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» - по документу «ГСИ. Комплексы измерительно-вычислительные для учета электроэнергии «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА». Методика поверки» МП 420/446-2007, утвержденной ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в 2007 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 «Руководство по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Юго-Восточной ЖД филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Саратовской области».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговой подстанции тяговых подстанций Юго-Восточной ЖД филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Липецкой области

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. «Руководство по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИС КУЭ) тяговых подстанций Юго-Восточной ЖД филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Саратовской области».

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 «МВМ-2000»
(ООО «МВМ-2000»)

Юридический адрес:

117415, г. Москва,

ул. Лобачевского, д. 48/87, стр. 1

Тел.: (495) 973-81-33

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «ВНИИМС»
(ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»)

Юридический адрес:

119361, г. Москва

ул. Озерная, д. 46

тел./факс: 8(495) 437-55-77

Регистрационный номер аттестата аккредитации государственного центра испытаний средств измерений № 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян