

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Свердловской ЖД - филиала ОАО «РЖД» в границах Республики Удмуртия

Назначение средства измерений

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

Описание средства измерений

АИИС КУЭ, построенная на основе ИВК «Альфа-Центр» (Госреестр № 20481-00), представляет собой многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-ый уровень - измерительные каналы (далее – ИК), включают в себя измерительные трансформаторы тока и напряжения и счетчики активной и реактивной электроэнергии, шлюзы коммуникационные ШК-1, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-ой уровень – измерительно-вычислительный комплекс регионального Центра энергоучёта, реализован на базе устройства сбора и передачи данных (УСПД RTU-327, Госреестр № 41907-09), выполняющего функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на уровень ИВК, и содержит программное обеспечение (далее – ПО) «Альфа-Центр», с помощью которого решаются задачи коммерческого многотарифного учета расхода и прихода электроэнергии в течение заданного интервала времени, измерения средних мощностей на заданных интервалах времени, мониторинга нагрузок заданных объектов;

3-ий уровень – измерительно-вычислительный комплекс Центра сбора данных АИИС КУЭ (далее – ИВК), реализованный на базе серверного оборудования (серверов сбора данных – основного и резервного, сервера управления), ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА», включающий в себя каналы сбора данных с уровня регионального Центра энергоучёта, каналы передачи данных субъектам ОРЭ.

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

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

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

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД уровня ИВК регионального Центра энергоучета, где производится обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации), сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК Центра сбора данных АИИС КУЭ.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для синхронизации времени в системе в состав ИВК входит устройство синхронизации системного времени (УССВ) типа 35LVS (35HVS). Устройство синхронизации системного времени УССВ обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера, при превышении порога ± 1 с происходит коррекция часов сервера. Часы УСПД синхронизируются при каждом сеансе связи УСПД - сервер, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и сервера на значение, превышающее ± 1 с. Часы счетчика синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на ± 2 с. Взаимодействие между уровнями АИИС КУЭ осуществляется по протоколу NTP по оптоволоконной связи, задержками в линиях связи пренебрегаем ввиду малости значений. Поправка часов счетчика согласно описанию типа $\pm 0,5$ с, а с учетом температурной составляющей – $\pm 1,5$ с.

Программное обеспечение

Уровень регионального Центра энергоучета содержит ПО «Альфа-Центр», включающее в себя модули «Альфа-Центр АРМ», «Альфа-Центр СУБД «Oracle», «Альфа-Центр Коммуникатор». С помощью ПО «Альфа-Центр» решаются задачи коммерческого многотарифного учета расхода и прихода электроэнергии в течение заданного интервала времени, измерения средних мощностей на заданных интервалах времени, мониторинга нагрузок заданных объектов.

Уровень ИВК Центра сбора данных содержит ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА», включающее в себя модуль «Энергия Альфа 2». С помощью ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» решаются задачи автоматического накопления, обработки, хранения и отображения измерительной информации.

Таблица 1 - Сведения о программном обеспечении.

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

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

Метрологические и технические характеристики

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

Таблица 2 - Состав ИИК АИИС КУЭ

№ ИИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Состав измерительно-информационных каналов					Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик статический трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии	УСПД	ИВК	
1	2	3	4	5	6	7	8
ТП «ПС Кузьма»							
1	Т-2-110 кВ точка измерения №1	ТФМ-110-II У1 класс точности 0,2S Ктт=200/5 Зав. № 7226; 7227; 7228 Госреестр № 16023-97	НАМИ-110УХЛ класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 6070; 5895; 6017 Госреестр № 24218-03	A1802RALQ-P4GB- DW-4 класс точности 0,2S/1,0 Зав. № 01196402 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 001230 Госреестр № 41907 - 09	ИВК Центра сбора данных	активная реактивная
2	Т-1-110 кВ точка измерения №2	ТФМ-110-II У1 класс точности 0,2S Ктт=200/5 Зав. № 7224; 7229; 7225 Госреестр № 16023-97	НАМИ-110УХЛ класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 5998; 5996; 6020 Госреестр № 24218-03	A1802RALQ-P4GB- DW-4 класс точности 0,2S/1,0 Зав. № 01216358 Госреестр № 31857-11			активная реактивная
3	Ввод-2-10 кВ (Т2-10) точка измерения №3	ТПОЛ-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 5361; 5358 Госреестр № 1261-08	ЗНОЛ.06-10 У3 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 6883; 6880; 6793 Госреестр № 3344-08	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131419 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
4	Ввод-1-10 кВ (Т1-10) точка измерения №4	ТПОЛ-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 5363; 5366 Госреестр № 1261-08	ЗНОЛ.06-10 У3 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 6900; 6794; 6786 Госреестр № 3344-08	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131450 Госреестр № 16666-97			активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
5	Ф-4 10 кВ точка измерения №5	ТПОЛ-10 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 2776; 2774 Госреестр № 1261-08	ЗНОЛ.06-10 УЗ класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 6883; 6880; 6793 Госреестр № 3344-08	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131355 Госреестр № 16666-97	RTU-327 зав. № 001230 Госреестр № 41907 - 09	ИБК Центра сбора данных	активная реактивная
6	Ф-3 10 кВ точка измерения №6	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=50/5 Зав. № 52166; 98137 Госреестр № 1276-59	ЗНОЛ.06-10 УЗ класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 6900; 6794; 6786 Госреестр № 3344-08	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131380 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
7	ПЭС-2-10 кВ (Ф2- ПЭ) точка измерения №7	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=50/5 Зав. № 3593; 35893 Госреестр № 1276-59	ЗНОЛ.06-10 УЗ класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 6883; 6880; 6793 Госреестр № 3344-08	EA05RAL-P3B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01111118 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
8	ПЭС-1-10 кВ (Ф1- ПЭ) точка измерения №8	ТПЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=50/5 Зав. № 55886; 55886 Госреестр № 2363-68	ЗНОЛ.06-10 УЗ класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 6900; 6794; 6786 Госреестр № 3344-08	EA05RAL-P3B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01111207 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
9	ТВ-3-10 кВ (ТП-3) точка измерения №9	ТЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 60; 51 Госреестр № 2473-69	ЗНОЛ.06-10 УЗ класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 6883; 6880; 6793 Госреестр № 3344-08	EA05RAL-P3B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01111204 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
10	ТВ-2-10 кВ (ТП-2) точка измерения №10	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=800/5 Зав. № 1244; 7449 Госреестр № 1261-08	ЗНОЛ.06-10 УЗ класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 6900; 6794; 6786 Госреестр № 3344-08	EA05RAL-P3B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01111193 Госреестр № 16666-97			активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
11	ТВ-1-10 кВ (ТП-1) точка измерения №11	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=800/5 Зав. № 66345; 69368 Госреестр № 1261-08	ЗНОЛ.06-10 У3 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 6883; 6880; 6793 Госреестр № 3344-08	EA05RAL-P3B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01111130 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
ТП «Кез»							
12	ТВ-3 10 кВ (ПВ-3 10 кВ) точка измерения №12	ТЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 5065; 6012 Госреестр № 2473-69	ЗНОЛ.06-10 У3 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 8019; 8027; 8026 Госреестр № 3344-04	EA05RAL-P3-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01111217 Госреестр № 16666-97	RTU-327 зав. № 001230 Госреестр № 41907 - 09	ИВК Центра сбора данных	активная реактивная
13	ТВ-2 10 кВ (ПВ- 210 кВ) точка измерения №13	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=800/5 Зав. № 1426; 5065 Госреестр № 1261-08	ЗНОЛ.06-10 У3 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 8019; 8027; 8026 Госреестр № 3344-04	EA05RL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01111585 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
14	ТВ-1 10 кВ (ПВ-1 10 кВ) точка измерения №14	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=800/5 Зав. № 2669; 2908 Госреестр № 1261-08	ЗНОЛ.06-10 У3 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 7017; 7016; 8028 Госреестр № 3344-04	EA05RAL-P3-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01111330 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
15	ПЭС-2-10 кВ (ВФ2-ПЭ) точка измерения №15	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 2742; 2830 Госреестр № 1261-08	ЗНОЛ.06-10 У3 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 7017; 7016; 8028 Госреестр № 3344-04	EA05RAL-P3-B3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01111134 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
16	ПЭС-1 10 кВ (ВФ1-ПЭ) точка измерения №16	ТЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 35941; 360 Госреестр № 2363-68	ЗНОЛ.06-10 У3 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 8019; 8027; 8026 Госреестр № 3344-04	EA05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01111197 Госреестр № 16666-97			активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
17	Ф-35 кВ точка измерения №17	ТФН-35 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 351; 352 Госреестр № 25433-03	ЗНОМ-35 класс точности 0,5 Ктн=35000/√3/100/√3 Зав. № 1409205; 1409351; 1409395 Госреестр № 912-54	EA05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131372 Госреестр № 16666-97	RTU-327 зав. № 001230 Госреестр № 41907 - 09	ИБК Центра сбора данных	активная реактивная
18	Ф-6 10 кВ (ВФ-6-10) точка измерения №18	ТПЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 21960; 14756 Госреестр № 2363-68	ЗНОЛ.06-10 У3 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 8019; 8027; 8026 Госреестр № 3344-04	EA05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131376 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
19	Ф-5 10 кВ (ВФ-5-10) точка измерения №19	ТПЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 2198; 1987 Госреестр № 2363-68	ЗНОЛ.06-10 У3 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 8019; 8027; 8026 Госреестр № 3344-04	EA05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131362 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
20	Ф-1 10 кВ (ВФ-1-10) точка измерения №20	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 2841; 2868 Госреестр № 1261-08	ЗНОЛ.06-10 У3 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 7017; 7016; 8028 Госреестр № 3344-04	EA05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131427 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
21	Ввод-2 10 кВ (ВТ2-10) точка измерения №21	ТПОЛ-10 класс точности 0,2S Ктт=1500/5 Зав. № 7759; 7761 Госреестр № 1261-02	ЗНОЛ.06-10 У3 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 8019; 8027; 8026 Госреестр № 3344-04	EA05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131399 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
22	Ввод-1 10 кВ (ВТ1-10) точка измерения №22	ТПОЛ-10 класс точности 0,2S Ктт=1500/5 Зав. № 7760; 7762 Госреестр № 1261-02	ЗНОЛ.06-10 У3 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 7017; 7016; 8028 Госреестр № 3344-04	EA05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131386 Госреестр № 16666-97			активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
23	Ввод-2 110 кВ точка измерения №23	ТГФМ-110 П* класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 6537; 6548; 6545 Госреестр № 36672-08	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 6358; 6359; 6331 Госреестр № 24218-08	EA05RAL-P4B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01224098 Госреестр № 16666-97	RTU-327 зав. № 001230 Госреестр № 41907 - 09	ИБК Центра сбора данных	активная реактивная
24	Ввод-1 110 кВ точка измерения №24	ТГФМ-110 П* класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 6552; 6538; 6551 Госреестр № 36672-08	НАМИ-110 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 6613; 6601; 6636 Госреестр № 24218-08	A1802RALQ-P4GB- DW-4 класс точности 0,2S/1,0 Зав. № 01223862 Госреестр № 31857-11			активная реактивная
ТП «ПС Чепца»							
25	Т-2-110 кВ точка измерения №25	ТГФМ-110 П* класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 6631; 6634; 6635 Госреестр № 36672-08	НАМИ-110 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 6626; 6654; 6663 Госреестр № 24218-03	A1802RALQ-P4GB- DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01224120 Госреестр № 16666-97	RTU-327 зав. № 001230 Госреестр № 41907 - 09	ИБК Центра сбора данных	активная реактивная
26	Т-1-110 кВ точка измерения №26	ТГФМ-110 П* класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 6632; 6633; 6636 Госреестр № 36672-08	НАМИ-110 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 6604; 6644; 6621 Госреестр № 24218-03	A1802RALQ-P4GB- DW-4 класс точности 0,2S/1,0 Зав. № 01224121 Госреестр № 31857-11			активная реактивная
27	Ф-2 Полом 35 кВ точка измерения №27	ТФЗМ 35 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 36262; 36394; 36392 Госреестр № 8555-81	НАМИ-35УХЛ1 класс точности 0,5 Ктн=35000/100 Зав. № 1527; 1527; 1527 Госреестр № 19813-05	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131361 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
28	Ф-1 Пибаньшур 35 кВ точка измерения №28	ТФЗМ 35 класс точности 0,5 Ктт=100/5 Зав. № 3072; 2856; 2640 Госреестр № 8555-81	НАМИ-35УХЛ1 класс точности 0,5 Ктн=35000/100 Зав. № 1592; 1592; 1592 Госреестр № 19813-05	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131387 Госреестр № 16666-97			активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
29	Ввод-2 10 кВ точка измерения №29	ТПОЛ-10 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 5367; 5369 Госреестр № 1261-08	ЗНОЛ.06-10 УЗ класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 6778; 6792; 6782 Госреестр № 3344-08	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131393 Госреестр № 16666-97	RTU-327 зав. № 001230 Госреестр № 41907 - 09	ИБК Центра сбора данных	активная реактивная
30	Ввод-1 10 кВ точка измерения №30	ТПОЛ-10 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 797; 791 Госреестр № 1261-08	ЗНОЛ.06-10 УЗ класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 7405; б/н; б/н Госреестр № 3344-08	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131338 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
31	ПЭС-2 10 кВ (Ф2- ПЭ) точка измерения №31	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 12858; 12858 Госреестр № 1276-59	ЗНОЛ.06-10 УЗ класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 7405; б/н; б/н; 6778; 6792; 6782 Госреестр № 3344-08	EA05RAL-P3B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01111173 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
32	ПЭС-1 10 кВ (Ф1- ПЭ) точка измерения №32	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 36011; 56070 Госреестр № 1276-59	ЗНОЛ.06-10 УЗ класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 6778; 6792; 6782 Госреестр № 3344-08	EA05RAL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01111582 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
33	Ф-6 10 кВ точка измерения №33	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 2775; 2845 Госреестр № 1261-08	ЗНОЛ.06-10 УЗ класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 7405; б/н; б/н Госреестр № 3344-08	EA05RAL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01111579 Госреестр № 16666-97			активная реактивная
34	Ф-5 10 кВ точка измерения №34	ТПФ класс точности 0,5 Ктт=75/5 Зав. № 2665; 2667 Госреестр № 814-53	ЗНОЛ.06-10 УЗ класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 7405; б/н; б/н Госреестр № 3344-08	EA05RAL-P1B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01111568 Госреестр № 16666-97			активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
35	Ф-1 10 кВ точка измерения №35	ТПФ класс точности 0,5 К _{тт} =75/5 Зав. № 17841; 17818 Госреестр № 814-53	ЗНОЛ.06-10 УЗ класс точности 0,5 К _{тн} =10000/√3/100/√3 Зав. № 6778; 6792; 6782 Госреестр № 3344-08	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01131325 Госреестр № 16666-97			активная реактивная

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИИК (активная энергия)

Номер ИИК	Диапазон значений силы тока	Доверительные границы относительной погрешности результата измерений активной электроэнергии при доверительной вероятности P=0,95:					
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm d$), %			Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm d$), %		
		cos φ = 1,0	cos φ = 0,87	cos φ = 0,8	cos φ = 1,0	cos φ = 0,87	cos φ = 0,8
1	2	3	4	5	6	7	8
1, 2 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,0	1,1	1,1	1,2	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	0,6	0,6	0,8	0,8	0,9
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,5	0,6	0,6	0,8	0,8	0,9
3 - 5, 21, 29, 30 (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
6 - 20, 27, 28, 31 - 35 (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
22 (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
23 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 0,5S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,8	2,5	2,9	2,2	2,8	3,1
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,1	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,9	1,0	1,2	1,5	1,6	1,7
24 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,7	2,4	2,8	1,8	2,5	2,8
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,9	1,3	1,4	1,1	1,4	1,6
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,7	0,9	1,0	0,9	1,1	1,2
25 (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
26 (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 ИИК (реактивная энергия)

Номер ИИК	Диапазон значений силы тока	Доверительные границы относительной погрешности результата измерений реактивной электроэнергии при доверительной вероятности P=0,95:			
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm d$), %		Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm d$), %	
		$\cos \varphi = 0,87$ ($\sin \varphi = 0,5$)	$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)	$\cos \varphi = 0,87$ ($\sin \varphi = 0,5$)	$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)
1	2	3	4	5	6
1, 2 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 1,0)	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,4	2,2	3,9	3,8
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	2,0	1,8	3,7	3,6
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,4	1,3	3,4	3,4
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,4	1,3	3,4	3,4
3 - 5, 21, 29, 30 (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
6 - 20, 27, 28, 31 - 35 (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
22 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 1,0)	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	4,0	3,5	5,8	5,1
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	2,5	2,2	3,5	3,1
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,9	1,7	2,4	2,2
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,8	1,6	2,2	2,1
23 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 1,0)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	5,6	4,6	6,1	5,1
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	3,0	2,5	3,3	2,9
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,2	1,9	2,6	2,3
24 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 1,0)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	5,6	4,6	6,1	5,1
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	3,0	2,5	3,3	2,9
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,2	1,9	2,6	2,3
25 (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
26 (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

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

Примечания:

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

Параметры сети:

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

3. Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения – от $0,9 \cdot U_{n1}$ до $1,1 \cdot U_{n1}$; диапазон силы первичного тока – от $0,01 \cdot I_{n1}$ до $1,2 \cdot I_{n1}$ для ИИК № 1 - 5, 21, 22, 26, 29, 30; от $0,05 \cdot I_{n1}$ до $1,2 \cdot I_{n1}$ для ИИК № 6 - 20, 23, 24, 27, 28, 31 - 35; коэффициент мощности $\cos\varphi$ ($\sin\varphi$) – от 0,8 до 1,0 (от 0,6 до 0,5); частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус 30 °С до 35 °С.

Для счетчиков электроэнергии Альфа А1800, ЕвроАльфа:

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

4. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электроэнергии в режиме измерения активной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005, в режиме измерения реактивной электроэнергии по ГОСТ 26035-83, ГОСТ Р 52425-2005.
5. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные (см. п. 4 Примечаний) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;
- счетчик ЕвроАльфа – среднее время наработки на отказ не менее 80000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов;
- счетчик Альфа А1800 – среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов, среднее время восстановления работоспособности 48 часов;
- УСПД – среднее время наработки на отказ не менее 100000 часов, среднее время восстановления работоспособности 1 час.

Надежность системных решений:

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

Защищенность применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени в:

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

Глубина хранения информации:

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

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Свердловской ЖД – филиала ОАО «РЖД» в границах Республики Удмуртия 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 ТФМ-110	6
Трансформаторы тока ТПОЛ-10	12
Трансформаторы тока проходные с литой изоляцией ТПЛ-10	8
Трансформаторы тока ТПЛМ-10	8
Трансформаторы тока ТЛМ-10	4
Трансформаторы тока ТПОЛ-10	4
Трансформаторы тока типа ТФН-35	2
Трансформаторы тока ТПОЛ-10	2
Трансформаторы тока ТПОЛ-10	6
Трансформаторы тока ТГФМ-110 II*	12

Продолжение таблицы 5

1	2
Трансформаторы тока ТФЗМ 35	6
Трансформаторы тока ТПОЛ-10	4
Трансформаторы тока ТПФ	4
Трансформаторы напряжения НАМИ-110УХЛ	6
Трансформаторы напряжения ЗНОЛ.06-10 УЗ	21
Трансформаторы напряжения ЗНОМ-35	3
Трансформаторы напряжения НАМИ-110	12
Трансформаторы напряжения НАМИ-35УХЛ1	6
Устройство сбора и передачи данных серии RTU-327	1
Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800	5
Счётчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАльфа	30
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 1416/446-2012 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Свердловской ЖД - филиала ОАО «РЖД» в границах Республики Удмуртия. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» в октябре 2012 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- Трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- Трансформаторы напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-88 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/ $\sqrt{3}$ кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;
- Средства измерений МИ 3195-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений».
- Средства измерений МИ 3196-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- счётчик электрической энергии Альфа А1800 - по документу «Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки ДЯИМ.411152.018 МП»
- счётчик электрической энергии «ЕвроАльфа» - по документу «Многофункциональный многопроцессорный счётчик электрической энергии типа ЕвроАЛЬФА (ЕА). Методика поверки»
- УСПД RTU-327 – по документу «Устройства сбора и передачи данных серии RTU-327. Методика поверки. ДЯИМ.466215.007.МП»;

- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01.

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе «Инструкция по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Свердловской ЖД - филиала ОАО «РЖД» в границах Республики Удмуртия».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Свердловской ЖД – филиала ОАО «РЖД» в границах Республики Удмуртия

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
2. ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».
3. ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».
4. ГОСТ 7746–2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».
5. ГОСТ 1983–2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».
6. ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S».
7. ГОСТ Р 52425-2005 (МЭК 62053-23:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

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

Адрес: 107174, г. Москва, Новая Басманная ул., д.2

Тел.: (499) 262-60-55

Факс: (499) 262-60-55

e-mail: info@rzd.ru

<http://www.rzd.ru/>

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр
«ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ» (ООО «ИЦ ЭАК»)

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

Тел. (495) 620-08-38

Факс (495) 620-08-48

Испытательный центр

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

Юридический адрес:

117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31

тел./факс: 8(495) 544 00 00

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

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.П. «____» _____ 20__ г.