

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Октябрьской ЖД – филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Ленинградской области (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.

Измерительные каналы (далее по тексту - ИК) АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни:

1-ый уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (далее по тексту - ТТ) класса точности 0,2S; 0,5; 0,5S по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту - ТН) класса точности 0,2 и 0,5 по ГОСТ 1983-2001, счетчики активной и реактивной электроэнергии типа Альфа А1800 класса точности 0,2S и 0,5S (в части активной электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005), класса точности 0,5 и 1,0 (в части реактивной электроэнергии по ГОСТ Р 52425-2005) 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. №№ 001517, 001539, 001511), выполняющего функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на уровень ИВК, и содержит программное обеспечение (далее – ПО) «АльфаЦЕНТР», с помощью которого решаются задачи коммерческого многотарифного учета расхода и прихода электроэнергии в течение заданного интервала времени, измерения средних мощностей на заданных интервалах времени, мониторинга нагрузок заданных объектов;

3-ий уровень – измерительно-вычислительный комплекс Центра сбора данных АИИС КУЭ (далее – ИВК) включает в себя: серверное оборудование (серверы сбора данных – основной и резервный, сервер управления), каналы сбора данных с уровня регионального Центра энергоучёта, каналы передачи данных субъектам оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчиков электроэнергии. В счетчиках мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровые сигналы. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессорах счетчиков 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

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД, 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 времени (УСВ) на основе приемника GPS типа УССВ-35LVS (35HVS). УСВ обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера, при превышении порога (рассинхронизации) ± 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 счетчиков синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчиков 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 счетчиков 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 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. Уровень регионального Центра энергоучета содержит ПО "АльфаЦЕНТР", включающее в себя модули "АльфаЦЕНТР АРМ", "АльфаЦЕНТР СУБД "Oracle", "АльфаЦЕНТР Коммуникатор". С помощью ПО "АльфаЦЕНТР" решаются задачи коммерческого многотарифного учета расхода и прихода электроэнергии в течение заданного интервала времени, измерения средних мощностей на заданных интервалах времени, мониторинга нагрузок заданных объектов.

Таблица 1 - Сведения о программном обеспечении.

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Идентификационное наименование файла ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
1	2	3	4	5
"АльфаЦЕНТР"	4	a65bae8d7150931f811cfbc6e4c7189d	"АльфаЦЕНТР АРМ"	MD5
"АльфаЦЕНТР"	9	bb640e93f359bab15a02979e24d5ed48	"АльфаЦЕНТР СУБД "Oracle""	MD5
"АльфаЦЕНТР"	3	3ef7fb23cf160f566021bf19264ca8d6	"АльфаЦЕНТР Коммуникатор"	MD5
"ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА"	2.0.0.2	17e63d59939159ef304b8ff63121df60	"Энергия Альфа 2"	MD5

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения.

Метрологические характеристики ИИК 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 ИК АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

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

№ ИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Состав 1-го и 2-го уровней ИК АИИС КУЭ				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии	УСПД	
1	2	3	4	5	6	7
ЭЧЭ-434 ТП «Свирь (ЭЧЭ-434 ЭЧ-7)»						
1	ВВ - 1 - 110 кВ точка измерения № 1	IMB 145 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 8672785; 8672786; 8672784 Госреестр № 15855-96	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 4906; 4813; 4815 Госреестр № 24218-13	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01197492 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 001517 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
2	ВВ - 2 - 110 кВ точка измерения № 2	IMB 145 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 8672782; 8672783; 8672781 Госреестр № 15855-96	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 4812; 4898; 4964 Госреестр № 24218-13	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01198629 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
3	ВВ - 1 - 27,5 кВ точка измерения № 3	ТВ-35/10Т класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 3531-А; 3531-В; 3531-С Госреестр № 4462-74	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/√3/100/√3 Зав. № 1487045; 1487042; 1487040 Госреестр № 912-05	EA05RAL-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01136321 Госреестр № 16666-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
4	ВВ - 2 - 27,5 кВ точка измерения № 4	ТВ-35/10Т класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 3621-А; 3621-В; 3621-С Госреестр № 4462-74	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1487043; 1487047; 1487046 Госреестр № 912-05	ЕА05РАL-В-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01136391 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 001517 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
5	ДПР - 1 точка измерения № 5	ТРО 70.11 класс точности 0,5S Ктт=30/5 Зав. № 5103020826; 5103020827 Госреестр № 49935-12	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=27500/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1487045; 1487042; 1487040 Госреестр № 912-05	ЕА05RL-В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01052147 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
6	ВВ - 1 - 10 кВ точка измерения № 6	ТЛК-10 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 16076; 16294; 14256 Госреестр № 9143-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 0555 Госреестр № 16687-02	ЕА05РАL-В-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01134461 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
7	ВВ - 2 - 10 кВ точка измерения № 7	ТЛК-10 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 14321; 16078; 16079 Госреестр № 9143-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 0564 Госреестр № 16687-02	ЕА05RL-В-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01042378 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
8	ПВА 1 - 10 кВ. точка измерения № 8	ТЛК-10 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 14634; 06141 Госреестр № 9143-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 0555 Госреестр № 16687-02	ЕА05RL-В-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01052118 Госреестр № 16666-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
9	ПВА 2 - 10 кВ. точка измерения № 9	ТЛК-10 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 14690; 06106 Госреестр № 9143-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 0564 Госреестр № 16687-02	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01038395 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 001517 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
10	ДПРКС1 точка измерения № 10	ТЛК-10 класс точности 0,5 Ктт=50/5 Зав. № 09191; 06947 Госреестр № 9143-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 0555 Госреестр № 16687-02	ЕА05L-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01040446 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
11	ДПРКС2 точка измерения № 11	ТЛК-10 класс точности 0,5 Ктт=50/5 Зав. № 06692; 06703 Госреестр № 9143-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 0564 Госреестр № 16687-02	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01052124 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
12	ЦРП 1 точка измерения № 12	ТЛК-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 9161; 9180 Госреестр № 9143-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 0555 Госреестр № 16687-02	ЕА05L-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01040454 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
13	ЦРП 2 точка измерения № 13	ТЛК-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 9426; 9325 Госреестр № 9143-06	НАМИТ-10-1 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 0564 Госреестр № 16687-02	ЕА05L-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01040459 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
14	АБ 1 точка измерения № 14	RM класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 04623192; 04623191; 04623193 Госреестр № 25559-03	-	ЕА05L-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01052327 Госреестр № 16666-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
15	АБ 2 точка измерения № 15	RM класс точности 0,5 Ктт=400/5 Зав. № 04623195; 04623196; 04623194 Госреестр № 25559-03	-	EA05RL-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01037399 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 001517 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
16	TCH - 1 точка измерения № 16	RM класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 04623201; 04623204; 04623209 Госреестр № 25559-03	-	EA05RL-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01035757 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
17	TCH - 2 точка измерения № 17	RM класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 04623212; 04623207; 04623203 Госреестр № 25559-03	-	EA05L-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01052305 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
ЭЧЭ-12 ТП «Цвылево (ЭЧЭ-12 ЭЧ-7)»						
18	TCH - 1 точка измерения № 18	T-0,66У3 класс точности 0,5S Ктт=800/5 Зав. № 189358; 202902; 2029908 Госреестр № 40473-09	-	EA05L-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01035467 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 001517 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
19	TCH - 2 точка измерения № 19	T-0,66У3 класс точности 0,5S Ктт=800/5 Зав. № 189349; 1893550; 189389 Госреестр № 40473-09	-	EA05L-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01035475 Госреестр № 16666-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
ЭЧЭ-10 ТП «Мга (ЭЧЭ-10 ЭЧ-14)»						
20	СЦБ - 1 точка измерения № 20	Т-0,66У3 класс точности 0,5S Ктт=400/5 Зав. № 381447; 361373; 309615 Госреестр № 40473-09	-	ЕА05L-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01162407 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 001539 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
21	СЦБ - 2 точка измерения № 21	Т-0,66У3 класс точности 0,5S Ктт=400/5 Зав. № 309617; 381448; 381449 Госреестр № 40473-09	-	ЕА05L-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01162409 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
ЭЧЭ-15 ТП «Жарок (ЭЧЭ-15 ЭЧ-14)»						
22	ТСН - 1 точка измерения № 22	Т-0,66 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 189753; 182894; 182948 Госреестр № 17551-06	-	ЕА05L-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01052291 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 001539 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
23	ТСН - 2 точка измерения № 23	Т-0,66 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 179554; 191525; 182866 Госреестр № 17551-06	-	ЕА05L-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01052313 Госреестр № 16666-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
ЭЧЭ-19 ТП «Тигода (ЭЧЭ-19 ЭЧ-14)»						
24	Ввод - 1 - 110 точка измерения № 24	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=50/1 Зав. № 1432; 1450; 1446 Госреестр № 23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 841; 985; 805 Госреестр № 24218-13	EA05RAL-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01130382 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 001539 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
25	Ввод - 2 - 110 точка измерения № 25	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=50/1 Зав. № 1441; 1451; 1447 Госреестр № 23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 978; 980; 981 Госреестр № 24218-13	EA05RAL-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01130374 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
26	Чудово - 3 точка измерения № 26	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 1089; 1081; 1092 Госреестр № 23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 841; 985; 805 Госреестр № 24218-13	EA05RAL-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01130330 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
27	Кириши - 1 точка измерения № 27	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=300/1 Зав. № 1091; 1085; 1080 Госреестр № 23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 978; 980; 981 Госреестр № 24218-13	EA05RAL-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01130371 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
28	ф.Балт - 419 - 11 точка измерения № 28	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=100/5 Зав. № 10756; 3717 Госреестр № 25433-08	ЗНОЛ.06 класс точности 0,5 Ктн=10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 20410; 20414; 20409 Госреестр № 3344-04	EA05RL-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01035738 Госреестр № 16666-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
29	ф.Балт - 419 - 22 точка измерения № 29	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=100/5 Зав. № 10729; 3753 Госреестр № 25433-08	ЗНОЛ.06 класс точности 0,5 Ктн=10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 757; 759; 751 Госреестр № 3344-04	ЕА05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01038396 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 001539 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
ЭЧЭ-14 ТП «Выборг (ЭЧЭ-14 ЭЧ-5)»						
30	ВВ - 1 - 35 точка измерения № 30	4МС7 класс точности 0,2S Ктт=600/5 Зав. № 30698178; 30698179; 30698180 Госреестр № 47765-11	4МУ класс точности 0,2 Ктн=35000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 30698413; 30698415; 30698416 Госреестр № 44087-10	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01212193 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 001511 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
31	ВВ - 2 - 35 точка измерения № 31	4МС7 класс точности 0,2S Ктт=600/5 Зав. № 30698177; 30698181; 30698182 Госреестр № 47765-11	4МУ класс точности 0,2 Ктн=35000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 30698417; 30698414; 30698412 Госреестр № 44087-10	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01212190 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
32	ПВА - 1 - 35 точка измерения № 32	4МС7 класс точности 0,2S Ктт=300/5 Зав. № 10/30698273; 10/30698274; 10/30698277 Госреестр № 47765-11	4МУ класс точности 0,2 Ктн=35000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 30698413; 30698415; 30698416 Госреестр № 44087-10	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01212192 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
33	ПВА - 2 - 35 точка измерения № 33	4МС7 класс точности 0,2S Ктт=300/5 Зав. № 10/30698276; 10/30698275; 10/30698278 Госреестр № 47765-11	4МУ класс точности 0,2 Ктн=35000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 30698417; 30698414; 30698412 Госреестр № 44087-10	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01212188 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
34	ТСН - 1 - 35 точка измерения № 34	GIF 40,5 класс точности 0,2S Ктт=20/5 Зав. № 30682800; 30682801; 30682802 Госреестр № 30368-10	4MU класс точности 0,2 Ктн=35000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 30698413; 30698415; 30698416 Госреестр № 44087-10	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01212187 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 001511 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
35	ТСН - 2 - 35 точка измерения № 35	GIF 40,5 класс точности 0,2S Ктт=20/5 Зав. № 30682799; 30682798; 30682797 Госреестр № 30368-10	4MU класс точности 0,2 Ктн=35000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 30698417; 30698414; 30698412 Госреестр № 44087-10	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01212189 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
36	Т - 1 - 35 точка измерения № 36	4MC7 класс точности 0,2S Ктт=200/5 Зав. № 11/80023509; 11/80023505; 11/80023508 Госреестр № 47765-11	4MU класс точности 0,2 Ктн=35000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 30698413; 30698415; 30698416 Госреестр № 44087-10	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01232573 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
37	Т - 2 - 35 точка измерения № 37	4MC7 класс точности 0,2S Ктт=200/5 Зав. № 11/80023506; 11/80023507; 11/80023510 Госреестр № 47765-11	4MU класс точности 0,2 Ктн=35000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 30698417; 30698414; 30698412 Госреестр № 44087-10	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01232575 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
ЭЧЭ-2 ТП «Дюны (ЭЧЭ-2 ЭЧ-5)»						
38	ВВ - 1 - 35 точка измерения № 38	ТРО 70.11 класс точности 0,2S Ктт=300/5 Зав. № 1VLT5107040389; 1VLT5107040388; 1VLT5107040394 Госреестр № 49935-12	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 410; 406; 367 Госреестр № 912-05	EA05RAL-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01158245 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 001511 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
39	ВВ - 2 - 35 точка измерения № 39	ТРО 70.11 класс точности 0,2S Ктт=300/5 Зав. № 1VLT5107040393; 1VLT5107040395; 1VLT5107040387 Госреестр № 49935-12	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 409; 411; 362 Госреестр № 912-05	EA05RAL-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01158251 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
40	ПВА - 1 точка измерения № 40	ТРО 70.11 класс точности 0,2S Ктт=300/5 Зав. № 1VLT5107040391; 1VLT5107040392; 1VLT5107040390 Госреестр № 49935-12	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 410; 406; 367 Госреестр № 912-05	EA05RAL-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01158249 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
41	ПВА - 2 точка измерения № 41	ТРО 70.11 класс точности 0,2S Ктт=300/5 Зав. № 1VLT5107040386; 1VLT5107040397; 1VLT5107040396 Госреестр № 49935-12	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 409; 411; 362 Госреестр № 912-05	EA05RAL-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01158247 Госреестр № 16666-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
42	РТ - 1 - 35 точка измерения № 42	ТРО 70.11 класс точности 0,2S Ктт=20/5 Зав. № 1VLT5107040599; 1VLT5107040602; 1VLT5107040600 Госреестр № 49935-12	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000/√3/100/√3 Зав. № 410; 406; 367 Госреестр № 912-05	EA05RAL-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01158250 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 001511 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
43	РТ - 2 - 35 точка измерения № 43	ТРО 70.11 класс точности 0,2S Ктт=20/5 Зав. № 1VLT5107040601; 1VLT5107040598; 1VLT5107040597 Госреестр № 49935-12	ЗНОМ-35-65 класс точности 0,5 Ктн=35000/√3/100/√3 Зав. № 409; 411; 362 Госреестр № 912-05	EA05RAL-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01158248 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
44	ПЭ - 1 точка измерения № 44	ТОЛ-СЭЩ-10 класс точности 0,5S Ктт=50/5 Зав. № 29921; 30429 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 6987; 7103; 7032 Госреестр № 3344-04	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01158344 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
45	ПЭ - 2 точка измерения № 45	ТОЛ-СЭЩ-10 класс точности 0,5S Ктт=50/5 Зав. № 29803; 29805 Госреестр № 32139-06	ЗНОЛ.06 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 6804; 6840; 6781 Госреестр № 3344-04	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01158345 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
46	ТСН - 1 точка измерения № 46	ТСН класс точности 0,2S Ктт=1200/5 Зав. № 13886; 13885; 13884 Госреестр № 26100-03	-	EA05L-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01052315 Госреестр № 16666-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
47	ТСН - 2 точка измерения № 47	ТСН класс точности 0,2S Ктт=1200/5 Зав. № 12023; 12025; 12021 Госреестр № 26100-03	-	EA05L-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01052301 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 001511 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
48	ф.СЦБ точка измерения № 48	ТСН класс точности 0,2S Ктт=500/5 Зав. № 12003; 12006; 12008 Госреестр № 26100-03	-	EA05L-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01052329 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
ЭЧЭ-12 ТП «Каннельярви (ЭЧЭ-12 ЭЧ-5)»						
49	СЦБ точка измерения № 49	ТСН класс точности 0,5S Ктт=600/5 Зав. № 22937; 22939; 22940 Госреестр № 26100-03	-	EA05L-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01040460 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 001511 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
ЭЧЭ-13 ТП «Лейпясуо (ЭЧЭ-13 ЭЧ-5)»						
50	ВВ - 1 - 35 точка измерения № 50	4МС класс точности 0,2S Ктт=300/5 Зав. № 30628305; 30628307; 30628306 Госреестр № 44089-10	4МТ40,5 класс точности 0,2 Ктн=35000/√3/100/√3 Зав. № 30636629; 30636625; 30636627 Госреестр № 50639-12	A1802RALXQ-P4GB-DW- 4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01201173 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 001511 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
51	ВВ - 2 - 35 точка измерения № 51	4МС класс точности 0,2S Ктт=300/5 Зав. № 30628302; 30628304; 30628303 Госреестр № 44089-10	4МТ40,5 класс точности 0,2 Ктн=35000/√3/100/√3 Зав. № 30636626; 30636624; 30636628 Госреестр № 50639-12	A1802RALXQ-P4GB-DW- 4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01201172 Госреестр № 31857-11		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
52	АБ точка измерения № 52	ТСН класс точности 0,5S; 0,2S Ктт=400/5 Зав. № 14704; 14788; 14571 Госреестр № 26100-03	-	A1805RLQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01198777 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № #001511 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
ЭЧЭ-21 ТП «Лужайка (ЭЧЭ-21 ЭЧ-5)»						
53	ВВОД 1 110 точка измерения № 53	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 5000; 5196; 5194 Госреестр № 23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 4142; 4297; 4275 Госреестр № 24218-13	A1802RALXQ-P4-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01205957 Госреестр № 31857-11	RTU-327 зав. № 001511 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
54	ВВОД 2 110 точка измерения № 54	ТБМО-110 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 5195; 5197; 4997 Госреестр № 23256-11	НАМИ-110 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 4228; 4249; 4172 Госреестр № 24218-13	A1802RALXQ-P4-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01205955 Госреестр № 31857-11		активная реактивная
ТП «Высоцк (ЭЧЭ- ЭЧ-5)»						
55	ВВ - 1 точка измерения № 55	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 19054; 19056; 19050 Госреестр № 25433-08	ЗНОЛ.06 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 24003; 23497; 23471 Госреестр № 3344-04	EA05RAL-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01136341 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 001511 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
56	ВВ - 2 точка измерения № 56	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 19053; 19052; 19055 Госреестр № 25433-08	ЗНОЛ.06 класс точности 0,5 Ктн=10000/√3/100/√3 Зав. № 19053; 19052; 19055 Госреестр № 3344-04	EA05RAL-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01136463 Госреестр № 16666-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
57	ПВА точка измерения № 57	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 19048; 19049 Госреестр № 25433-08	ЗНОЛ.06 класс точности 0,5 Ктн=10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 24003; 23497; 23471 Госреестр № 3344-04	EA05RAL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01158627 Госреестр № 16666-07	RTU-327 зав. № 001511 Госреестр № 41907-09	активная реактивная
58	ПЭ точка измерения № 58	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=100/5 Зав. № 19047; 19046 Госреестр № 25433-08	ЗНОЛ.06 класс точности 0,5 Ктн=10000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 24003; 23497; 23471 Госреестр № 3344-04	EA05RL-B-3 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01158628 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
59	ТСН - 1 точка измерения № 59	ТСН класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 4244 01; 4244 04; 4244 02 Госреестр № 26100-03	-	EA05L-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01158635 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
60	ТСН - 2 точка измерения № 60	ТСН класс точности 0,5S Ктт=300/5 Зав. № 4244 21; 4244 24; 4244 22 Госреестр № 26100-03	-	EA05L-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01158634 Госреестр № 16666-07		активная реактивная
61	АБ точка измерения № 61	ТСН класс точности 0,5S Ктт=150/5 Зав. № 4244 11; 4244 14; 4244 12 Госреестр № 26100-03	-	EA05L-B-4 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 01158633 Госреестр № 16666-07		активная реактивная

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК					
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm\delta$), %			Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm\delta$), %		
		$\cos \varphi =$ 1,0	$\cos \varphi =$ 0,87	$\cos \varphi =$ 0,8	$\cos \varphi =$ 1,0	$\cos \varphi =$ 0,87	$\cos \varphi =$ 0,8
1	2	3	4	5	6	7	8
1, 2 (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	2,4	2,8
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,9	1,2	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
3, 4, 6 - 13 (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	1,9	2,1
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,0	1,2	1,3	1,6	1,7	1,9
5, 28, 29, 44, 45, 55 - 58 (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
14 - 17, 22, 23 (ТТ 0,5; Сч 0,5S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,7	2,4	2,8	2,1	2,7	3,1
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,0	1,3	1,5	1,6	1,8	2,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,8	1,0	1,1	1,4	1,6	1,7
18 - 21, 49, 52, 59 - 61 (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	1,8	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
24 - 27 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,4	1,5	1,5	1,9	1,9	2,0
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,8	0,9	1,0	1,4	1,6	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
30 - 37, 50, 51, 53, 54 (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	0,5	0,6	0,8	0,8	0,9
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,5	0,5	0,6	0,8	0,8	0,9
38 - 43 (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

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
46 - 48 (ТТ 0,2S; 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

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	2	3	4	5	6
1, 2 (ТТ 0,5; ТН 0,2; Сч 0,5)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	5,5	4,3	5,6	4,4
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,8	2,2	2,9	2,4
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,0	1,6	2,1	1,7
3, 4, 6 - 13 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 1,0)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	5,7	4,6	6,5	5,5
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	3,2	2,6	4,4	4,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,5	2,1	4,0	3,7
5, 28, 29, 44, 45, 55 - 58 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 1,0)	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	5,1	4,1	6,0	5,2
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	3,4	2,8	4,6	4,2
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,5	2,1	4,0	3,7
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,5	2,1	4,0	3,7
14 - 17, 22, 23 (ТТ 0,5; Сч 1,0)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	5,6	4,4	6,4	5,4
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,9	2,4	4,3	3,9
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,1	1,8	3,8	3,6
18 - 21, 49, 52, 59 - 61 (ТТ 0,5S; Сч 1,0)	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	4,9	4,0	5,9	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	3,8	3,6
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	2,1	1,8	3,8	3,6
24 - 27 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 1,0)	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,4	2,2	4,0	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
30 - 37, 50, 51, 53, 54 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,5	2,1	3,3	2,8
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,5	1,3	1,9	1,7
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	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

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
38 - 43 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 1,0)	$0,02I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,7	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
46 - 48 (ТТ 0,2S; 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

Примечания:

- Погрешность измерений $\delta_{I(2)\%P}$ и $\delta_{I(2)\%Q}$ для $\cos\phi=1,0$ нормируется от $I_{1\%}$, а погрешность измерений $\delta_{I(2)\%P}$ и $\delta_{I(2)\%Q}$ для $\cos\phi<1,0$ нормируется от $I_{2\%}$.
- Характеристики относительной погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (30 мин.).
- В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
- Нормальные условия эксплуатации:
 - параметры сети: диапазон напряжения - от $0,98 \cdot U_{ном}$ до $1,02 \cdot U_{ном}$; диапазон силы тока от $I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$, $\cos\phi=0,9$ инд; частота - $(50 \pm 0,15)$ Гц;
 - температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус 40°C до плюс 50°C ; счетчиков - от плюс 18°C до плюс 25°C ; ИВКЭ - от плюс 10°C до плюс 30°C ; ИВК - от плюс 10°C до плюс 30°C ;
 - магнитная индукция внешнего происхождения, не более $0,05$ мТл.
- Рабочие условия эксплуатации:
Для ТТ и ТН:
 - параметры сети: диапазон первичного напряжения - от $0,9 \cdot U_{H1}$ до $1,1 \cdot U_{H1}$; диапазон силы первичного тока - от $0,01 \cdot I_{H1}$ до $1,2 \cdot I_{H1}$; частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
 - температура окружающего воздуха - от минус 30°C до плюс 35°C .
 Для счетчиков электроэнергии Альфа А1800, «ЕвроАльфа»:
 - параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от $0,9 \cdot U_{H2}$ до $1,1 \cdot U_{H2}$; диапазон силы вторичного тока - от $0,01 \cdot I_{H2}$ до $1,2 \cdot I_{H2}$; частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
 - температура окружающего воздуха - от 10°C до 30°C ;
 - магнитная индукция внешнего происхождения, не более $0,5$ мТл.
- 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.
- УССВ-35HVS – среднее время наработки на отказ не менее 35000 часов;
- ИВК - среднее время наработки на отказ не менее 70000 часов;

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 «Российские Железные Дороги» в границах Ленинградской области 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.
Трансформаторы тока IMB 145	6
Трансформаторы тока ТВ-35/10Т	6
Трансформаторы тока ТРО 70.11	20
Трансформаторы тока ТЛК-10	18
Трансформаторы тока RM	12
Трансформаторы тока Т-0,66УЗ	12
Трансформаторы тока Т-0,66	6
Трансформаторы тока ТБМО-110 УХЛ1	18
Трансформаторы тока ТЛО-10	14
Трансформаторы тока 4МС7	18
Трансформаторы тока GIF 40,5	6
Трансформаторы тока ТОЛ-СЭЩ-10	4
Трансформаторы тока ТСН	24
Трансформаторы тока 4МС	6
Трансформаторы напряжения НАМИ-110 УХЛ1	18
Трансформаторы напряжения ЗНОМ-35-65	12
Трансформаторы напряжения НАМИТ-10-1 УХЛ2	2
Трансформаторы напряжения ЗНОЛ.06	18
Трансформаторы напряжения 4МУ	6
Трансформаторы напряжения 4МТ40,5	6
УСПД типа RTU-327	3
Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800	15
Счётчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАльфа	46
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 1703/500-2013 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Октябрьской ЖД - филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Ленинградской области». Методика поверки", утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 11.10.2013 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/√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», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г.;
 - «ЕвроАльфа» - по документу «Многофункциональный многопроцессорный счётчик электрической энергии типа ЕвроАЛЬФА (ЕА). Методика поверки ДЯИМ.411152.018 МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г.;
 - для УСПД RTU-327 – по документу «Устройства сбора и передачи данных серии 1ЧТ1-327. Методика поверки. ДЯИМ.466215.007 МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2009 г.;
 - радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
 - переносной 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 «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Октябрьской ЖД – филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Ленинградской области».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) тяговых подстанций Октябрьской ЖД – филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Ленинградской 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. 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».

8. АУВП.411711.200.ЭД.ИЭ «Инструкция по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии тяговых подстанций в границах ОАО «Ленэнерго» Октябрьской железной дороги».
9. ТУ 4228-011-29056091-11 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Технические условия».

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

– при осуществлении торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Российские Железные Дороги»
(ОАО «РЖД»)
Юридический 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»)
Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31
Тел.: (495) 544-00-00, 668-27-40, (499) 129-19-11
Факс: (499) 124-99-96
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. " ____ " _____ 2013 г.