

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 784 от 14.04.2017 г.)

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС МЭС Сибири с использованием элементов АИИС КУЭ тяговых подстанций Забайкальской ЖД - филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Забайкальского края

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС МЭС Сибири с использованием элементов АИИС КУЭ тяговых подстанций Забайкальской ЖД - филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Забайкальского края (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, отображения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-ый уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (далее по тексту - ТТ) класса точности класса точности 0,2S, измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту - ТН) класса точности класса точности 0,2, счетчик активной и реактивной электроэнергии типа Альфа А1800 класса точности 0,2S (в режиме измерения активной электроэнергии) и класса точности 0,5 (в режиме измерения реактивной электроэнергии), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-ой уровень - измерительно-вычислительный комплекс регионального Центра энергоучёта (далее по тексту - ИВКЭ), реализован на базе устройства сбора и передачи данных RTU-327 (далее по тексту - УСПД), Госреестр № 41907-09, зав. № 000776, № 000784, выполняющего функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на уровень ИВК, и содержит программное обеспечение (далее по тексту - 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 включает в себя Центр сбора данных АИИС КУЭ ОАО «РЖД» (далее по тексту - ИВК), реализованный на базе серверного оборудования (серверов сбора данных - основного и резервного, сервера управления), ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА» сервер баз данных (БД), сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» на базе «АльфаЦЕНТР», УССВ-16HVS, каналообразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, устройство синхронизации системного времени, автоматизированные рабочие места персонала (далее по тексту - АРМ). Хранение информации в базе данных сервера Центра сбора и обработки данных (далее по тексту - ЦСОД) ПАО «ФСК ЕЭС» осуществляется не менее 3,5 лет.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности с учетом коэффициентов трансформации. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 минут.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с единым календарным временем.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД, где осуществляется вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации. Далее по каналу связи, организованному на базе волоконно-оптической линии связи, данные передаются в Центр сбора данных ОАО «РЖД», где происходит оформление отчетных документов. Передача информации об энергопотреблении на сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» производится автоматически, путем межсерверного обмена.

Сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» осуществляет передачу полученных данных в виде xml-отчетов в ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и другим заинтересованным организациям ОРЭМ (в т.ч. ПАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Читаэнергосбыт»)

Передача информации от сервера ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» в ПАК ОАО «АТС» за подписью ЭЦП субъекта ОРЭ и другим смежным субъектам (в т.ч. на коммуникационный сервер ИВК АИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» ПАО «ФСК ЕЭС» и на сервер ОАО «Читаэнергосбыт») ОРЭ осуществляется по каналу связи сети Internet в виде xml-файлов в формате 80020 в соответствии с Приложением 11.1.1 «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояния средств и объектов измерений в ОАО «АТС», ОАО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности. Передача результатов измерений по точкам поставки тяговых подстанций Забайкальской железной дороги (сфера интересов ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ») в сечении коммерческого учета в сечении с ОАО «Читаэнергосбыт» производится с коммуникационного сервера ИВК АИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» в виде файла-отчета с результатами измерений, в формате XML с использованием ЭЦП в программно-аппаратный комплекс Коммерческого оператора оптового рынка электроэнергии и мощности (ПАК КО) ОАО «АТС» и в ОАО «СО ЕЭС».

АИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает все три уровня системы. СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает автоматическую синхронизацию времени. Для обеспечения единства измерений используется единое календарное время. СОЕВ создана на основе устройства синхронизации системного времени УССВ-16HVS, УССВ-35HVS (далее по тексту - УССВ), в состав которого входит приемник сигналов точного времени от спутниковой глобальной системы позиционирования (GPS). В состав СОЕВ входят часы УССВ-16HVS, УССВ-35HVS УСПД, счетчиков Центра сбора данных ОАО «РЖД» и сервера ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ».

Сравнение показаний часов сервера ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» и УССВ-16HVS происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний на величину более чем ± 1 с.

Сравнение показаний часов Центра сбора данных ОАО «РЖД» и УССВ-35HVS происходит с цикличностью один раз в час. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний на величину более чем ± 1 с.

Сравнение показаний часов счетчиков и УСПД и Центра сбора данных ОАО «РЖД» происходит при каждом сеансе связи УСПД-сервер. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний на величину более чем ± 1 с.

Сравнение показаний часов счетчиков и УСПД происходит с цикличностью один раз в 30 минут. Синхронизация существуется при расхождении показаний на величину более чем ± 2 с.

СОЕВ обеспечивает корректировку времени ИК АИС КУЭ с точностью не хуже $\pm 5,0$ с.

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

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР», ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА», в состав которого входят программы, указанные в таблицах 1-3.

ПО предназначено для автоматического сбора, обработки и хранения данных, отображения полученной информации в удобном для анализа и отчетности виде, взаимодействия со смежными системами.

ПО обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое ПО «АльфаЦЕНТР», ПО «ЭНЕРГИЯ-АЛЬФА».

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО ИВК

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	1	2	3
Идентификационное наименование ПО		«АльфаЦЕНТР»	ПК «Энергия Альфа 2»
Номер версии (идентификационный номер) ПО		Не ниже 12.1.0.0	Не ниже 2.0.0.2
Цифровой идентификатор ПО	3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c 54		17e63d59939159ef304b8ff63121df6 0
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора		MD5	MD5

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО Центра сбора данных ОАО «РЖД»

Идентификационные данные (признаки)	Значение				
	1	2	3	4	5
Идентификационное наименование ПО	«АльфаЦЕНТР АРМ»	«АльфаЦЕНТР СУБД «Oracle»	«АльфаЦЕНТР Коммуникатор»	ПК «Энергия Альфа 2»	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 4	Не ниже 9	Не ниже 3	Не ниже 2.0.0.2	
Цифровой идентификатор ПО	a65bae8d71509 31f811cfbc6e4c 7189d	bb640e93f359ba b15a02979e24d 5ed48	3ef7fb23cf160f56 6021bf19264ca8d 6	17e63d5993915 9ef304b8ff6312 1df60	
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5	MD5	MD5	MD5	MD5

Таблица 3 - Идентификационные данные ПО ИВКЭ

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	1	2
Идентификационное наименование ПО		«АльфаЦЕНТР»
Номер версии (идентификационный номер) ПО		Не ниже 12.1.0.0
Цифровой идентификатор ПО	3e736b7f380863f44cc8e6f7bd211c54	
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора		MD5

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 5 и 6, нормированы с учетом ПО.

Защита программного обеспечения обеспечивается применением электронной цифровой подписи, разграничением прав доступа, использованием ключевого носителя.

Уровень защиты - высокий, в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ, а также метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 4,5,6.

Таблица 4 - Состав ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Измерительные компоненты				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик статический трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии	УСПД	
1	2	3	4	5	6	7
ПС 220 кВ «Амазар»						
1	ПС Амазар 220/27,5/10; ОРУ - 220 кВ; Ввод 220 кВ Т - 1	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 184; 159; 160 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 614; 615; 621 Регистрационный № 20344-05	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01142958 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
2	ПС Амазар 220/27,5/10; ОРУ - 220 кВ; Ввод 220 кВ Т - 2	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 151; 146; 162 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 618; 619; 620 Регистрационный № 20344-05	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01142954 Регистрационный № 16666-97		активная реактивная

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
ПС 220 кВ «Бада»						
3	ПС Бада 220/27,5/10; ОРУ - 220кВ; ВЛ 220 кВ Тарбагатай - Бада (ВЛ - 288)	ТГФ-220 II УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 162; 165; 164 Регистрационный № 20645-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 386; 376; 372 Регистрационный № 20344-05	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01128815 Регистрационный № 16666-97		активная реактивная
4	ПС Бада 220/27,5/10; ОРУ - 220кВ; ВЛ 220 кВ Бада - Хилок (ВЛ - 287)	ТГФ-220 II УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 167; 166; 178 Регистрационный № 20645-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 371; 379; 377 Регистрационный № 20344-05	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01128821 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784	активная реактивная
5	ПС Бада 220/27,5/10; ОРУ - 220кВ; ВЛ 220 кВ Петровск - Забайкальский - Бада (ВЛ - 285)	ТГФ-220 II УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 170; 163; 173 Регистрационный № 20645-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 371; 379; 377 Регистрационный № 20344-05	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01128795 Регистрационный № 16666-97	Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
6	ПС Бада 220/27,5/10; ОРУ - 220кВ; ВЛ 220 кВ Бада - Харагун (ВЛ - 290)	ТГФ-220 II УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 176; 168; 175 Регистрационный № 20645-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 386; 376; 372 Регистрационный № 20344-05	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01128839 Регистрационный № 16666-97		активная реактивная

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
7	ПС Бада 220/27,5/10; ОРУ - 220кВ; ШСВ - 220 кВ	ТГФ-220 II УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 172; 246; 177 Регистрационный № 20645-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 371; 379; 377 Регистрационный № 20344-05	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01128812 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
ПС 220 кВ «Бушулей»						
8	ПС Бушулей 220/35/27,5; ОРУ - 220кВ; ввод 220 кВ Т - 1	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 295; 220; 224 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 822; 395; 868 Регистрационный № 20344-00	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01151142 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
9	ПС Бушулей 220/35/27,5; ОРУ - 220кВ; ввод 220 кВ Т - 2	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 226; 233; 296 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 729; 810; 721 Регистрационный № 20344-00	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01151141 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
ПС 220 кВ «Зилово»						
10	ПС Зилово 220/27,5/10; ОРУ - 220 кВ; ввод 220 кВ Т - 1	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 509; 511; 513 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 991; 994; 999 Регистрационный № 20344-00	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01158891 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
11	ПС Зилово 220/27,5/10; ОРУ - 220 кВ; ввод 220 кВ Т - 3	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 510; 502; 512 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 988; 998; 997 Регистрационный № 20344-00	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01158868 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
12	ПС Зилово 220/27,5/10; ОРУ - 220 кВ; ОВ - 220 кВ	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 314; 268; 283 Регистрационный № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 991; 994; 999 Регистрационный № 20344-00	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01158862 Регистрационный № 16666-97	Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
ПС 220 кВ «Карымская»						
13	ПС Карымская 220/35/27,5/10; ОРУ - 220; Ввод 220 кВ Т - 1	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 241; 240; 243 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 792; 794; 795 Регистрационный № 20344-00	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01150239 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
14	ПС Карымская 220/35/27,5/10; ОРУ - 220; Ввод - 220кВ Т - 2	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 239; 298; 299 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 830; 890; 790 Регистрационный № 20344-05	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01150241 Регистрационный № 16666-97	Регистрационный № 41907-09	активная реактивная

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
15	ПС Карымская 220/35/27,5/10; ОРУ - 220; Ввод - 220кВ Т - 6	TG245 класс точности 0,2S Ктт=400/5 Зав. № 00540; 00539; 00538 Регистрационный № 30489-09	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 792; 794; 795 Регистрационный № 20344-00	A1802RAL-P4GB- DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01249392 Регистрационный № 31857-11		активная реактивная
16	ПС Карымская 220/35/27,5/10; ОРУ - 220; Ввод - 1 220кВ Т - 3,4,5	TG245 класс точности 0,2S Ктт=600/5 Зав. № 00179; 00180 Регистрационный № 30489-09	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 792; 794; 795 Регистрационный № 20344-00	A1802RAL-P4GB- DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01199470 Регистрационный № 31857-11	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
17	ПС Карымская 220/35/27,5/10; ОРУ - 220; Ввод - 2 220кВ Т - 3,4,5	TG245 класс точности 0,2S Ктт=600/5 Зав. № 00177; 00178 Регистрационный № 30489-09	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 830; 890; 790 Регистрационный № 20344-05	A1802RAL-P4GB- DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01199469 Регистрационный № 31857-11		активная реактивная
ПС 220 кВ «Кислый Ключ»						
18	ПС Кислый ключ 220/35/27,5/10; ОРУ - 220; ВЛ 220 кВ Сбега - Кислый Ключ (ВЛ - 220)	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 74; 80; 75 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 542; 500; 485 Регистрационный № 20344-05	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01142944 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
19	ПС Кислый ключ 220/35/27,5/10; ОРУ - 220; ВЛ 220 кВ Кислый Ключ - Могоча (ВЛ - 222)	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 76; 82; 83 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 488; 480; 491 Регистрационный № 20344-05	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01142956 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
ПС 220 кВ «Ксеньевская»						
20	ПС Ксеньевская 220/27,5/10; ОРУ - 220; ввод 220 кВ Т - 1	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 310; 217; 297 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 825; 832; 823 Регистрационный № 20344-00	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01153358 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
21	ПС Ксеньевская 220/27,5/10; ОРУ - 220; ввод 220 кВ Т - 2	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 230; 227; 221 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 993; 995; 1000 Регистрационный № 20344-00	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01153356 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
ПС 110 кВ «Лесная-тяговая»						
22	ПС 110/27,5 Лесная - тяговая; ОРУ - 110 кВ; Ввод - 110 Т - 1	IMB 123 класс точности 0,2S Ктт=500/5 Зав. № 8769350; 8769347; 8769346 Регистрационный № 32002-06	CPB 123 класс точности 0,5 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 8769340; 8769343; 8769342 Регистрационный № 15853-06	A1802RALQ-P4GB- DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01280313 Регистрационный № 31857-11	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
23	ПС 110/27,5 Лесная - тяговая; ОРУ - 110 кВ; Ввод - 110 Т - 2	IMB 123 класс точности 0,2S Ктт=500/5 Зав. № 8769349; 8769348; 8769345 Регистрационный № 32002-06	CPB 123 класс точности 0,5 Ктн=110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 8769341; 8769339; 8769344 Регистрационный № 15853-06	A1802RALQ- P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01280314 Регистрационный № 31857-11	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
ПС 220 кВ «Могзон»						
24	ПС Могзон 220/27,5/10; ОРУ - 220; ВЛ 220 кВ Могзон - Чита (ВЛ - 291)	ТГФ-220 II УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 160; 148; 161 Регистрационный № 20645-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 369; 358; 370 Регистрационный № 20344-00	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01128793 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
25	ПС Могзон 220/27,5/10; ОРУ - 220; ВЛ 220 кВ Хилок - Могзон (ВЛ - 289)	ТГФ-220 II УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 154; 222; 221 Регистрационный № 20645-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 361; 413; 363 Регистрационный № 20344-00	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01128798 Регистрационный № 16666-97		активная реактивная
ПС 220 кВ «Новая»						
26	ПС Новая 220/35/27,5/10; ОРУ - 220; Ввод 220 кВ Т - 1	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 121; 124; 114 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 515; 543; 555 Регистрационный № 20344-00	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01142914 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
27	ПС Новая 220/35/27,5/10; ОРУ - 220; Ввод 220 кВ Т - 2	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 129; 123; 125 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 553; 517; 541 Регистрационный № 20344-00	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01142943 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
ПС 220 кВ «Пеньковая»						
28	ПС Пеньковая 220/27,5/10; ОРУ - 220; ВЛ 220 кВ Ксеньевская - Пеньковая (ВЛ - 221)	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 84; 78; 77 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 501; 490; 482 Регистрационный № 20344-00	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01142953 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
29	ПС Пеньковая 220/27,5/10; ОРУ - 220; ВЛ 220 кВ Пеньковая - Могоча (ВЛ - 223)	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 73; 81; 79 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 486; 484; 499 Регистрационный № 20344-00	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01142939 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
ПС 220 кВ «Приисковая»						
30	ПС Приисковая 220/27,5/10; ОРУ - 220; ввод 220 кВ Т - 1	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 152; 180; 149 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 568; 571; 566 Регистрационный № 20344-00	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01142947 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
31	ПС Приисковая 220/27,5/10; ОРУ - 220; ввод 220 кВ Т - 2	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 198; 200; 176 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 583; 582; 570 Регистрационный № 20344-00	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01142945 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
ПС 220 кВ «Размахнино»						
32	ПС Размахнино 220/27,5/10; ОРУ - 220кВ; ввод 220 кВ Т - 1	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 140; 103; 143 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 502; 529; 294 Регистрационный № 20344-00	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01142961 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
33	ПС Размахнино 220/27,5/10; ОРУ - 220кВ; ввод 220 кВ Т - 2	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 131; 135; 137 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 503; 507; 504 Регистрационный № 20344-00	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01142962 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
ПС 220 кВ «Сбега»						
34	ПС Сбега 220/27,5/10; ОРУ - 220кВ; ввод 220 кВ Т - 1	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 284; 303; 294 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 730; 899; 905 Регистрационный № 20344-00	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01151144 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
35	ПС Сбега 220/27,5/10; ОРУ - 220кВ; ввод 220 кВ Т - 2	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 304; 232; 236 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 837; 902; 834 Регистрационный № 20344-00	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01153353 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
ПС 220 кВ «Семиозерный»						
36	ПС Семиозерный 220/27,5/10; ОРУ - 220кВ; ввод 220 кВ Т - 1	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 179; 171; 161 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 580; 577; 573 Регистрационный № 20344-05	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01142882 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
37	ПС Семиозерный 220/27,5/10; ОРУ - 220кВ; ввод 220 кВ Т - 2	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 172; 164; 177 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 574; 575; 578 Регистрационный № 20344-05	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01142885 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
ПС 220 кВ «Сохондо»						
38	ПС Сохондо 220/27,5/10; ОРУ - 220кВ; Ввод 220 кВ Т - 1	ТГФ-220 II УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 193; 220; 194 Регистрационный № 20645-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 388; 389; 390 Регистрационный № 20344-00	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01128819 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
39	ПС Сохондо 220/27,5/10; ОРУ - 220кВ; Ввод 220 кВ Т - 2	ТГФ-220 II УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 190; 189; 192 Регистрационный № 20645-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 362; 387; 359 Регистрационный № 20344-00	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01153352 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
ПС 220 кВ «Тарбагатай»						
40	ПС Тарбагатай 220/35/27,5; ОРУ - 220кВ; ВЛ 220 кВ Петровск - Забайкальский - Тарбагатай (ВЛ - 286)	ТГФ-220 II УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 169; 185; 171 Регистрационный № 20645-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 381; 375; 374 Регистрационный № 20344-00	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01128817 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
41	ПС Тарбагатай 220/35/27,5; ОРУ - 220кВ; ВЛ 220 кВ Тарбагатай - Бада (ВЛ - 288)	ТГФ-220 II УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 186; 183; 184 Регистрационный № 20645-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 373; 380; 385 Регистрационный № 20344-00	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01158879 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
ПС 220 кВ «Урульга»						
42	ПС Урульга 220/27,5/10; ОРУ - 220кВ; ввод 220 кВ Т - 1	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 806; 819; 802 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1745; 1749; 1751 Регистрационный № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219480 Регистрационный № 31857-06	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
43	ПС Уральга 220/27,5/10; ОРУ - 220кВ; ввод 220 кВ Т - 2	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 828; 835; 837 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1736; 1732; 1747 Регистрационный № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219485 Регистрационный № 31857-06	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
ПС 220 кВ «Урюм»						
44	ПС Урюм 220/35/27,5/10; ОРУ - 220кВ; ввод 220 кВ Т - 1	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 235; 219; 293 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 967; 910; 904 Регистрационный № 20344-05	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01150304 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
45	ПС Урюм 220/35/27,5/10; ОРУ - 220кВ; ввод 220 кВ Т - 2	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 292; 253; 248 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 727; 725; 731 Регистрационный № 20344-05	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01128802 Регистрационный № 16666-97	активная реактивная	
ПС 220 кВ «Харагун»						
46	ПС Харагун 220/27,5/10; ОРУ - 220кВ; Ввод 220 кВ Т - 1	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 804; 807; 846 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1662; 1782; 1671 Регистрационный № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219470 Регистрационный № 31857-06	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
47	ПС Харагун 220/27,5/10; ОРУ - 220кВ; Ввод 220 кВ Т - 2	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 825; 798; 812 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1777; 1669; 1696 Регистрационный № 20344-05	A1802RALQ-P4GB- DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219489 Регистрационный № 31857-06	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
ПС 220 кВ «Хилок»						
48	ПС Хилок 220/35/27,5; ОРУ - 220кВ; Ввод 220 кВ Т - 1	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 824; 938; 942 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1668; 1674; 1672 Регистрационный № 20344-05	A1802RALQ-P4GB- DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219535 Регистрационный № 31857-06	RTU-327 зав. № 000776; № 000784	активная реактивная
49	ПС Хилок 220/35/27,5; ОРУ - 220кВ; Ввод 220 кВ Т - 2	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 820; 822; 801 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1617; 1675; 1670 Регистрационный № 20344-05	A1802RALQ-P4GB- DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219465 Регистрационный № 31857-06	Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
ПС 220 кВ «Чернышевск»						
50	ПС Чернышевск 220/27,5/10; ОРУ - 220кВ; ввод 220 кВ Т - 1	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 453; 454; 291 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 912; 919; 913 Регистрационный № 20344-00	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01152324 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
51	ПС Чернышевск 220/27,5/10; ОРУ - 220кВ; ввод 220 кВ Т - 2	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 332; 278; 354 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 921; 860; 920 Регистрационный № 20344-00	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01150303 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
ПС 220 кВ «Чита-1»						
52	ПС Чита - 1 220/35/27,5; ОРУ - 220 кВ; ВЛ 220 кВ Читинская ТЭЦ - 1 - Чита - 1 (ВЛ - 202)	ТГФ-220 II УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 147; 152; 151 Регистрационный № 20645-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 147; 152; 151 Регистрационный № 20344-00	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01128814 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
53	ПС Чита - 1 220/35/27,5; ОРУ - 220 кВ; ВЛ 220 кВ Чита - 1 - Маккавеево (ВЛ - 204)	ТГФ-220 II УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 145; 159; 150 Регистрационный № 20645-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 145; 159; 150 Регистрационный № 20344-00	EA02RAL-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01128794 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
ПС 220 кВ «Чичатка»						
54	ПС Чичатка 220/27,5; ОРУ - 220 кВ; ВЛ 220 кВ Чичатка - Ерофей Павлович/т	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 877; 869; 866 Регистрационный № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1470; 1686; 1755 Регистрационный № 20344-05	A1802RALQ-P4GB-DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219477 Регистрационный № 31857-06	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
55	ПС Чичатка 220/27,5; ОРУ - 220 кВ; ВЛ 220 кВ Семиозерный - Чичатка (ВЛ - 227)	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/1 Зав. № 778; 753; 789 Регистрационный № 27069-05	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1761; 1748; 1691 Регистрационный № 20344-05	A1802RALQ-P4GB- DW-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01219463 Регистрационный № 31857-06	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
ПС 220 кВ «Шапка»						
56	ПС Шапка 220/27,5/10; ОРУ - 220 кВ; ввод 220 кВ Т - 1	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 115; 112; 163 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 478; 514; 508 Регистрационный № 20344-05	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01142913 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная
57	ПС Шапка 220/27,5/10; ОРУ - 220 кВ; ввод 220 кВ Т - 2	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 110; 113; 111 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 511; 487; 512 Регистрационный № 20344-05	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01142941 Регистрационный № 16666-97		активная реактивная
ПС 220 кВ «Шилка»						
58	ПС Шилка 220/35/27,5/10; ОРУ - 220 кВ; ввод 220 кВ Т - 1	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 144; 148; 150 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 521; 536; 527 Регистрационный № 20344-05	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01142884 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
59	ПС Шилка 220/35/27,5/10; ОРУ - 220 кВ; ввод 220 кВ Т - 2	ТБМО-220 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=100/1 Зав. № 145; 130; 141 Регистрационный № 27069-11	НАМИ-220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 524; 537; 538 Регистрационный № 20344-05	EA02RALX-P3B-4 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 01142949 Регистрационный № 16666-97	RTU-327 зав. № 000776; № 000784 Регистрационный № 41907-09	активная реактивная

Примечания:

1. Допускается замена УСПД, измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2. Замена оформляется актом в установленном порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ ЕНЭС МЭС Сибири с использованием элементов АИИС КУЭ тяговых подстанций Забайкальской ЖД - филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Забайкальского края как его неотъемлемая часть.

Таблица 5 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК					
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm\delta$), %			Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm\delta$), %		
		$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 1,0$	$\cos \varphi = 0,8$	$\cos \varphi = 0,5$
1	2	3	4	5	6	7	8
(TT 0,2S; TH 0,2; Счетчики 0,2S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,0	1,1	1,8	1,2	1,3	1,9
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,6	0,8	1,3	0,8	1,0	1,4
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,5	0,6	0,9	0,7	0,8	1,1
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,5	0,6	0,9	0,7	0,8	1,1
(TT 0,2S; TH 0,2; Счетчики 0,2S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,0	1,1	1,8	1,2	1,3	1,9
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,6	0,8	1,3	0,8	1,0	1,4
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,5	0,6	0,9	0,8	0,9	1,2
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,5	0,6	0,9	0,8	0,9	1,2
(TT 0,2S; TH 0,5; Счетчики 0,2S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,1	1,3	2,1	1,3	1,5	2,2
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,8	1,0	1,7	1,0	1,2	1,8
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,7	0,9	1,4	0,9	1,1	1,6
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,7	0,9	1,4	0,9	1,1	1,6
(TT 0,2S; TH 0,2; Счетчики 0,2S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,0	1,1	1,8	1,2	1,3	1,9
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,6	0,8	1,3	0,8	1,0	1,4
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,5	0,6	0,9	0,7	0,8	1,1
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,5	0,6	0,9	0,7	0,8	1,1

Таблица 6 - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК			
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm\delta$), %		Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm\delta$), %	
		$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)	$\cos \varphi = 0,5$ ($\sin \varphi = 0,87$)	$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)	$\cos \varphi = 0,5$ ($\sin \varphi = 0,87$)
1	2	3	4	5	6
(TT 0,2S; TH 0,2; Счетчики 0,5)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	2,1	1,5	2,8	2,1
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,3	1,0	1,7	1,4
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,9	0,7	1,2	1,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,9	0,7	1,1	1,0

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6
15 - 17 (TT 0,2S; TH 0,2; Счетчики 0,5)	0,01(0,02) $I_{H1} \leq I_1 <$ $0,05I_{H1}$	1,8	1,5	2,3	1,9
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,4	1,3	2,0	1,8
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,0	0,8	1,7	1,5
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,0	0,8	1,7	1,5
22, 23 (TT 0,2S; TH 0,5; Счетчики 0,5)	0,01(0,02) $I_{H1} \leq I_1 <$ $0,05I_{H1}$	2,0	1,6	2,4	2,0
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,7	1,4	2,2	1,9
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,3	1,0	1,9	1,6
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,3	1,0	1,9	1,6
42; 43; 46 - 49; 54, 55 (TT 0,2S; TH 0,2; Счетчики 0,5)	0,01(0,02) $I_{H1} \leq I_1 <$ $0,05I_{H1}$	2,1	1,5	2,9	2,2
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,3	1,0	1,7	1,4
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,9	0,7	1,2	1,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,9	0,7	1,2	1,0

Примечания:

- Погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos\varphi = 1,0$ нормируется от $I_1\%$, а погрешность измерений $d_{1(2)\%P}$ и $d_{1(2)\%Q}$ для $\cos\varphi < 1,0$ нормируется от $I_2\%$;
- Погрешность в рабочих условиях указана при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 10 до плюс 30 °C;
- Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);
- В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;

Таблица 7 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	59
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от U_{nom} - ток, % от I_{nom} - частота, Гц - температура окружающей среды, °C	от 99 до 101 от 100 до 120 (50±0,15) от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от U_{nom} - ток, % от I_{nom} - частота, Гц - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °C - температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °C - температура окружающей среды в месте расположения сервера, °C	от 90 до 110 от 1 до 120 (50±0,4) от -30 до +35 от +10 до +30 от +10 до +30

Продолжение таблицы 7

Наименование характеристики	Значение
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:	
Электросчетчики:	
- типа ЕвроАльфа - среднее время наработки на отказ, ч, не менее	80000
- типа Альфа - среднее время наработки на отказ, ч, не менее	120000
- среднее время восстановления работоспособности, ч	48
УСПД:	
- среднее время наработки на отказ, ч, не менее	75000
- среднее время восстановления работоспособности, ч	35000
	1
Глубина хранения информации	
Электросчетчики:	
- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее	45
- при отключении питания, лет, не менее	5
УСПД:	
- суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, суток, не менее	45
Сервер:	
- хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	3,5

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).

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Паспорта-формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность средств измерений представлена в таблице 8.

Таблица 8 - Комплектность средств измерений

Наименование	Количество, шт.
1	2
Трансформатор тока ТБМО-220 УХЛ1	36
Трансформатор тока ТГФ-220 II УХЛ1	39
Трансформатор тока ТБМО-220 УХЛ1	69
Трансформатор тока TG245	7
Трансформатор тока IMB 123	6
Трансформатор тока ТБМО-220 УХЛ1	18
Трансформатор напряжения НАМИ-220 УХЛ1	69
Трансформатор напряжения НАМИ-220 УХЛ1	81
Трансформатор напряжения СРВ 123	6
Счётчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАльфа	46
Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800	13
УСПД типа RTU-327	26
Методика поверки	1
Паспорт-формуляр АУВП.411711.3ЖД.610.01.ПС-ФО	1

Проверка

осуществляется по документу МП 64865-16 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС МЭС Сибири с использованием элементов АИИС КУЭ тяговых подстанций Забайкальской ЖД - филиала ОАО «Российские Железные Дороги» в границах Забайкальского края. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 29.06.2016 г.

Основные средства 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»;
- 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 ЕвроАльфа - в соответствии с документом «ГСИ Счётчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАльфа. Методика поверки», согласованной с ГЦИ СИ ФГУ «Ростест-Москва» в сентябре 2007 г.;
- счетчиков Альфа А1800 - в соответствии с документом МП 2203-0042-2006 «Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 19 мая 2006 г.;
- для УСПД RTU-327 - по документу «Устройства сбора и передачи данных серии RTU-327. Методика поверки. ДЯИМ.466215.007 МП», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2009 г.;

- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04;
- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °C, дискретность 0,1 °C; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %, дискретность 0,1 %.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 года «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе: «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС МЭС Сибири с использованием элементов АИИС КУЭ тяговых подстанций Забайкальской ЖД - филиала ОАО «Российские Железные Дороги». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений АИИС КУЭ № RA.RU.311298/064-2016 от 11.04.2016

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС МЭС Сибири с использованием элементов АИИС КУЭ тяговых подстанций Забайкальской ЖД - филиала ОАО «Российские Железные Дороги»

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».

ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

Изготовитель

Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ПАО «ФСК ЕЭС»)

ИНН 4716016979

Адрес: 117630, г. Москва, ул. Академика Челомея, 5А

Телефон: +7 (495) 710-93-33

Факс: +7 (495) 710-96-55

E-mail: info@fsk-ees.ru

Web-сайт: www.fsk-ees.ru

Заявитель

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

ИНН 7733157421

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

Телефон: +7 (495) 620-08-38

Факс: +7 (495) 620-08-48

Испытательный центр

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

Адрес: 119631, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Телефон: +7 (495)437-55-77

Факс: +7 (495)437 56 66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

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

Заместитель

Руководителя Федерального

агентства по техническому

регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2017 г.