

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения ОАО «РЖД» в границах Республики Карелия

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения ОАО «РЖД» в границах Республики Карелия (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную измерительную систему с централизованным управлением, распределенной функцией измерения и состоит из 64 измерительных каналов (ИК).

АИИС КУЭ состоит из трех уровней АИИС КУЭ:

1-й уровень - измерительно-информационный комплекс (ИИК), включающий в себя измерительные трансформаторы напряжения (ТН), измерительные трансформаторы тока (ТТ), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

2-й уровень - информационно-вычислительный комплекс регионального Центра энергоучета ОАО «РЖД» (ИВКЭ), реализован на базе устройства сбора и передачи данных RTU-327 (УСПД), выполняющего функции сбора, хранения результатов измерений и передачи их на уровень ИВК;

3-й уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включает в себя Центр сбора данных ОАО «РЖД» на базе программного обеспечения (ПО) «Энергия Альфа 2», сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» на базе ПО «АльфаЦЕНТР» и ПО «Энергия Альфа 2», устройства синхронизации системного времени (УССВ) типа УССВ-16HVS, УССВ-35HVS, каналообразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ).

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в сигналы, которые по вторичным измерительным цепям поступают на измерительные входы счетчика электроэнергии. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются соответствующие мгновенные значения активной, реактивной и полной мощности. Электрическая энергия, как интеграл по времени от мощности, вычисляется для интервалов времени 30 минут.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД, где осуществляется формирование и хранение поступающей информации.

Далее по основному каналу связи, организованному на базе волоконно-оптической линии связи, данные передаются в Центр сбора данных ОАО «РЖД», где происходит оформление отчетных документов. При отказе основного канала связи опрос УСПД и счетчиков выполняется по резервному каналу связи стандарта GSM. Передача информации об энергопотреблении на сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» производится автоматически, путем межсерверного обмена.

Обработка измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации ТТ и ТН) происходит автоматически в счетчике, либо УСПД, либо в ИВК.

Сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» также обеспечивает прием измерительной информации от АИИС КУЭ утвержденного типа третьих лиц, получаемой в формате XML-макетов в соответствии с регламентами ОРЭМ в автоматизированном режиме посредством электронной почты сети Internet.

Формирование и передача данных прочим участникам и инфраструктурным организациям оптового и розничного рынков электроэнергии и мощности (ОРЭМ) за электронно-цифровой подписью ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» в формате XML-макетов 50080, 51070, 80020, 80030, 80040, 80050, а также в иных согласованных форматах в соответствии с регламентами ОРЭМ осуществляется сервером ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» по коммутируемым телефонным линиям, каналу связи Internet через интернет-провайдера или сотовой связи.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает все уровни системы. СОЕВ выполняет законченную функцию измерений времени, имеет нормированные метрологические характеристики и обеспечивает автоматическую синхронизацию времени. СОЕВ создана на основе приемников сигналов точного времени от спутниковой глобальной системы позиционирования (GPS) УССВ-16HVS, УССВ - 35HVS (УССВ). В состав СОЕВ входят часы УСПД, счетчиков, Центра сбора данных ОАО «РЖД» и сервера ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ».

Сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» оснащен приемником сигналов точного времени УССВ типа 16HVS. Резервным источником сигналов точного времени служит тайм-сервер ФГУП «ВНИИФТРИ» (NTP-сервер). Сравнение показаний часов сервера ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» и УССВ происходит с периодичностью один раз в 10 минут. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний часов сервера ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» и УССВ на величину более чем  $\pm 1$  с. В случае синхронизации сервера ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» посредством резервного источника сигналов точного времени сравнение показаний часов ИВК и NTP-сервера происходит с периодичностью один раз в 10 мин. Синхронизация осуществляется при расхождении показания часов ИВК и NTP- на величину более чем  $\pm 1$  с.

Центр сбора данных ОАО «РЖД» оснащен приемником сигналов точного времени УССВ типа 35HVS. Сравнение показаний часов Центра сбора данных ОАО «РЖД» и УССВ-35HVS происходит при каждом сеансе связи сервер - УССВ. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний на величину более чем  $\pm 1$  с.

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

Сравнение показаний часов счетчиков и УСПД происходит при каждом сеансе связи счетчик - УСПД. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний на величину более чем  $\pm 1$  с.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР», ПО «Энергия Альфа 2», в состав которого входят программы, указанные в таблицах 1 - 2.

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 2».

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО ИВК Центра сбора данных ОАО «РЖД»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Энергия Альфа 2
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.0.3.3
Цифровой идентификатор ПО (MD 5, enalpha.exe)	17e63d59939159ef304b8ff63121df60

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО ИВК ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	АльфаЦЕНТР
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 12.01
Цифровой идентификатор ПО (MD 5, ac_metrology.dll )	3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54
Идентификационное наименование ПО	Энергия Альфа 2
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.0.3.114
Цифровой идентификатор ПО (MD 5, enalpha.exe)	17e63d59939159ef304b8ff63121df60

Уровень защиты ПО Энергия Альфа 2 от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Уровень защиты ПО АльфаЦЕНТР от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

## Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ, метрологические и технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблицах 3 - 4.

Таблица 3 - Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические и технические характеристики

Номер ИК	Наименование объекта учета	Состав ИК АИИС КУЭ					Ктг-Ктн-Ксч	Вид энергии	Метрологические характеристики	
		Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (Рег. №)	Обозначение, тип		ИВКЭ	Основная погрешность, ± %			Погрешность в рабочих условиях, ± %	
1	2	3		4		5	6	7	8	9
1	ПС 110 кВ Лоухи-тяговая (ПС-47) 110/27,5/10 кВ ОРУ 110 кВ, ВЛ-110 кВ Л-153	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =300/1 №23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	330000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,0
				B	ТБМО-110 УХЛ1					
				C	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3 №24218-03	A	НАМИ-110 УХЛ1					
				B	НАМИ-110 УХЛ1					
				C	НАМИ-110 УХЛ1					
		Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-11	A1802RALQ-P4GB-DW-4						

### Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9
2	ПС 110 кВ Лоухи-тяговая (ПС-47) 110/27,5/10 кВ ОРУ 110 кВ, ВЛ-110 кВ Л-149	ТТ	КТ=0,2S КТТ=300/1 №23256-05	А	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	330000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
				В	ТБМО-110 УХЛ1					
				С	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	КТ=0,2 КТН=110000:√3/100:√3 №24218-03	А	НАМИ-110 УХЛ1					
				В	НАМИ-110 УХЛ1					
				С	НАМИ-110 УХЛ1					
Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 №31857-06	A1802RALQ-P4GB-DW-4								
3	ПС 110 кВ Лоухи-тяговая (ПС-47) 110/27,5/10 кВ ОРУ 110 кВ, ВЛ-110 кВ Л-154	ТТ	КТ=0,2S КТТ=300/1 №23256-05	А	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	330000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
				В	ТБМО-110 УХЛ1					
				С	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	КТ=0,2 КТН=110000:√3/100:√3 №24218-03	А	НАМИ-110 УХЛ1					
				В	НАМИ-110 УХЛ1					
				С	НАМИ-110 УХЛ1					
Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 №31857-06	A1802RALXQ-P4GB-DW-4								
4	ПС 110 кВ Лоухи-тяговая (ПС-47) 110/27,5/10 кВ ОРУ 110 кВ, ОБ-110 кВ	ТТ	КТ=0,2S КТТ=300/1 №23256-05	А	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	330000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,0
				В	ТБМО-110 УХЛ1					
				С	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	КТ=0,2 КТН=110000:√3/100:√3 №24218-03	А	НАМИ-110 УХЛ1					
				В	НАМИ-110 УХЛ1					
				С	НАМИ-110 УХЛ1					
Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 №31857-11	A1802RALQ-P4GB-DW-4								

### Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9
5	ПС 110 кВ Лоухи-тяговая (ПС-47) 110/27,5/10 кВ РУ-10 кВ, яч.4, КЛ-10 кВ Л-47-03	ТТ	КТ=0,2 КТТ=200/5 №25433-06	А	ТЛО-10	RTU-327 Госреестр № 41907-09	4000	Активная Реактивная	1,0 1,8	2,9 2,8
				В	-					
				С	ТЛО-10					
		ТН	КТ=0,5 КТН=10000/100 №20186-00	А	НАМИ-10-95 УХЛ2					
				В						
				С						
Счетчик	КТ=0,5S/1 Ксч=1 №16666-97	EA05RAL-B-4								
6	ПС 110 кВ Лоухи-тяговая (ПС-47) 110/27,5/10 кВ РУ-10 кВ, яч.6, КЛ-10 кВ Л-47-05	ТТ	КТ=0,2 КТТ=100/5 №25433-06	А	ТЛО-10	RTU-327 Госреестр № 41907-09	2000	Активная Реактивная	1,0 1,8	2,9 2,8
				В	-					
				С	ТЛО-10					
		ТН	КТ=0,5 КТН=10000/100 №20186-00	А	НАМИ-10-95 УХЛ2					
				В						
				С						
Счетчик	КТ=0,5S/1 Ксч=1 №16666-97	EA05RAL-B-4								
7	ПС 110 кВ Лоухи-тяговая (ПС-47) 110/27,5/10 кВ РУ-10 кВ, яч.8, КЛ-10 кВ Л-47-01	ТТ	КТ=0,2 КТТ=200/5 №25433-06	А	ТЛО-10	RTU-327 Госреестр № 41907-09	4000	Активная Реактивная	1,0 1,8	2,9 2,8
				В	-					
				С	ТЛО-10					
		ТН	КТ=0,5 КТН=10000/100 №20186-00	А	НАМИ-10-95 УХЛ2					
				В						
				С						
Счетчик	КТ=0,5S/1 Ксч=1 №16666-97	EA05RAL-B-4								

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9
8	ПС 110 кВ Лоухи-тяговая (ПС-47) 110/27,5/10 кВ РУ-10 кВ, яч.15, КЛ-10 кВ Л-47-02	ТТ	КТ=0,2 КТТ=200/5 №25433-06	А	ТЛО-10	RTU-327 Госреестр № 41907-09	4000	Активная Реактивная	1,0 1,8	2,9 2,8
				В	-					
				С	ТЛО-10					
		ТН	КТ=0,5 КТН=10000/100 №20186-00	А	НАМИ-10-95 УХЛ2					
				В						
				С						
Счетчик	КТ=0,5S/1 Ксч=1 №16666-97	ЕА05RAL-B-4								
9	ПС 110 кВ Лоухи-тяговая (ПС-47) 110/27,5/10 кВ РУ-10 кВ, яч.17, КЛ-10 кВ Л-47-04	ТТ	КТ=0,2 КТТ=100/5 №25433-06	А	ТЛО-10	RTU-327 Госреестр № 41907-09	2000	Активная Реактивная	1,0 1,8	2,9 2,8
				В	-					
				С	ТЛО-10					
		ТН	КТ=0,5 КТН=10000/100 №20186-00	А	НАМИ-10-95 УХЛ2					
				В						
				С						
Счетчик	КТ=0,5S/1 Ксч=1 №16666-97	ЕА05RAL-B-4								
10	ПС-50 Кемь-тяговая 110/27,5/10 кВ ОРУ-110 кВ, Ввод Т1 - 110 кВ	ТТ	КТ=0,2S КТТ=200/1 №23256-05	А	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	220000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
				В	ТБМО-110 УХЛ1					
				С	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	КТ=0,2 КТН=110000:√3/100:√3 №24218-03	А	НАМИ-110 УХЛ1					
				В	НАМИ-110 УХЛ1					
				С	НАМИ-110 УХЛ1					
Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 №16666-97	ЕА02RALX-P3B-4W								

### Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9
11	ПС-50 Кемь-тяговая 110/27,5/10 кВ ОРУ-110 кВ, Ввод Т2 - 110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =200/1 №23256-05	А	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	220000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
				В	ТБМО-110 УХЛ1					
				С	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3 №24218-03	А	НАМИ-110 УХЛ1					
				В	НАМИ-110 УХЛ1					
				С	НАМИ-110 УХЛ1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №16666-97	EA02RALX-P3B-4W								
12	ПС-61 Идель-тяговая 110/27,5/10 кВ ОРУ-110 кВ, Ввод Т1 - 110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =150/1 №23256-11	А	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	165000	Активная Реактивная	0,8 1,5	2,2 2,2
				В	ТБМО-110 УХЛ1					
				С	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3 №14205-05	А	НКФ-110-57У1					
				В	НКФ-110-57У1					
				С	НКФ-110-57У1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALXQ-P4GB-DW-4								
13	ПС-61 Идель-тяговая 110/27,5/10 кВ ОРУ-110 кВ, Ввод Т2 - 110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =150/1 №23256-11	А	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	165000	Активная Реактивная	0,8 1,5	2,2 2,2
				В	ТБМО-110 УХЛ1					
				С	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3 №14205-05	А	НКФ-110-57У1					
				В	НКФ-110-57У1					
				С	НКФ-110-57У1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALXQ-P4GB-DW-4								



### Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9
14	ПС-43 Полярный Круг-тяговая 110/35/27,5/10 кВ ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ Л-150	ТТ	КТ=0,2; КТТ=300/1 №23256-05  КТ=0,2S; КТТ=300/1 №60541-15	А	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	330000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,2 1,6
				В	ТБМО-110 УХЛ1					
				С	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	КТ=0,2 КТН=110000:√3/100:√3 №24218-03	А	НАМИ-110 УХЛ1					
				В	НАМИ-110 УХЛ1					
				С	НАМИ-110 УХЛ1					
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 №16666-97	ЕА02РАL-Р3В-4						
15	ПС-43 Полярный Круг-тяговая 110/35/27,5/10 кВ ОРУ-110 кВ, ОВ-110 кВ	ТТ	КТ=0,2 КТТ=300/1 №23256-05	А	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	330000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,2 1,6
				В	ТБМО-110 УХЛ1					
				С	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	КТ=0,2 КТН=110000:√3/100:√3 №24218-03	А	НАМИ-110 УХЛ1					
				В	НАМИ-110 УХЛ1					
				С	НАМИ-110 УХЛ1					
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 №16666-97	ЕА02РАL-В-4						
16	ПС-43 Полярный Круг-тяговая 110/35/27,5/10 кВ РУ-10 кВ, ф. Вв-1 ТЗ	ТТ	КТ=0,5 КТТ=800/5 №1261-08	А	ТПОЛ-10	RTU-327 Госреестр № 41907-09	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	2,7 3,5
				В	-					
				С	ТПОЛ-10					
		ТН	КТ=0,5 КТН=10000/100 №20186-00	А	НАМИ-10-95 УХЛ2					
				В						
				С						
		Счетчик	КТ=0,5S/1 Ксч=1 №16666-97	ЕА05РАL-В-3						

### Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9
17	ПС-43 Полярный Круг-тяговая 110/35/27,5/10 кВ РУ-10 кВ, ф. Вв-2 ТЗ	ТТ	КТ=0,5 КТТ=800/5 №1261-08	А	ТПОЛ-10	RTU-327 Госреестр № 41907-09	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	2,7 3,5
				В	-					
				С	ТПОЛ-10					
		ТН	КТ=0,5 КТН=10000/100 №20186-00	А	НАМИ-10-95 УХЛ2					
				В						
				С						
Счетчик	КТ=0,5S/1 Ксч=1 №16666-97	ЕА05RAL-B-3								
18	ПС 110 кВ Пояконда (ПС 86) 110/10 кВ ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ Л-87	ТТ	КТ=0,2S КТТ=400/1 №23256-11	А	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	440000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
				В	ТБМО-110 УХЛ1					
				С	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	КТ=0,2 КТН=110000:√3/100:√3 №24218-13	А	НАМИ-110 УХЛ1					
				В	НАМИ-110 УХЛ1					
				С	НАМИ-110 УХЛ1					
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 №31857-06	А1802RALQ-P4GB-DW-4						
		19	ПС-43 Полярный Круг-тяговая 110/35/27,5/10 кВ ОРУ-110 кВ, ВЛ1-110 кВ	ТТ	КТ=0,2S КТТ=200/1 №23256-11					
В	ТБМО-110 УХЛ1									
С	ТБМО-110 УХЛ1									
ТН	КТ=0,2 КТН=110000:√3/100:√3 №24218-03			А	НАМИ-110 УХЛ1					
				В	НАМИ-110 УХЛ1					
				С	НАМИ-110 УХЛ1					
Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 №16666-97			ЕА02RAL-P3B-4						

### Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9
20	ПС-43 Полярный Круг-тяговая 110/35/27,5/10 кВ ОРУ-110 кВ, ВТ2-110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =300/1; №60541-15	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	220000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
				B	ТБМО-110 УХЛ1					
				C	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3 №24218-03	A	НАМИ-110 УХЛ1					
				B	НАМИ-110 УХЛ1					
				C	НАМИ-110 УХЛ1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №16666-97	ЕА02РАL-РЗВ-4								
21	ПС-43 Полярный Круг-тяговая 110/35/27,5/10 кВ ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ Л-87	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2 S К <sub>ТТ</sub> =300/1 №60541-15	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	330000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,2 1,6
				B	ТБМО-110 УХЛ1					
				C	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3 №24218-03	A	НАМИ-110 УХЛ1					
				B	НАМИ-110 УХЛ1					
				C	НАМИ-110 УХЛ1					
		Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №16666-97	ЕА02РАL-РЗВ-4						

### Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9
22	ПС-43 Полярный Круг- тяговая 110/35/27,5/10 кВ Ввод Т1 - 10 кВ	ТТ	КТ=0,2S КТТ=1000/5 №25433-11	А	ТЛО-10	RTU-327 Госреестр № 41907-09	20000	Активная Реактивная	1,0 1,8	2,8 4,0
				В	ТЛО-10					
				С	ТЛО-10					
		ТН	КТ=0,5 КТН=10000/100 №20186-00	А	НАМИ-10-95 УХЛ2					
				В						
				С						
Счетчик	КТ=0,5S/1 Ксч=1 №16666-97	EA05RAL-B-4								
23	ПС-43 Полярный Круг- тяговая 110/35/27,5/10 кВ Ввод Т1 - 27,5 кВ	ТТ	КТ=0,5 КТТ=1000/5 №3690-73	А	ТФЗМ-35А-У1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	55000	Активная Реактивная	1,2 2,5	2,7 3,5
				В	-					
				С	ТФЗМ-35А-У1					
		ТН	КТ=0,5 КТН=27500/100 №912-70	А	ЗНОМ-35-65					
				В						
				С	ЗНОМ-35-65					
Счетчик	КТ=0,5S/1 Ксч=1 №16666-97	EA05RAL-B-4								
24	ПС-43 Полярный Круг- тяговая 110/35/27,5/10 кВ Ввод Т2 - 10 кВ	ТТ	КТ=0,2S КТТ=1000/5 №25433-11	А	ТЛО-10	RTU-327 Госреестр № 41907-09	20000	Активная Реактивная	1,0 1,8	2,8 4,0
				В	ТЛО-10					
				С	ТЛО-10					
		ТН	КТ=0,5 КТН=10000/100 №20186-00	А	НАМИ-10-95 УХЛ2					
				В						
				С						
Счетчик	КТ=0,5S/1 Ксч=1 №16666-97	EA05RAL-B-4								

### Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9
25	ПС-48 Энгозеро-тяговая 110/27,5/10 кВ ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ Л-154	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =400/1 №23256-11	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	440000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
				B	ТБМО-110 УХЛ1					
				C	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3 №24218-03	A	НАМИ-110 УХЛ1					
				B	НАМИ-110 УХЛ1					
				C	НАМИ-110 УХЛ1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №16666-97	ЕА02RALX-РЗВ-4								
26	ПС-48 Энгозеро-тяговая 110/27,5/10 кВ ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ Л-155	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =400/1 №23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	440000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
				B	ТБМО-110 УХЛ1					
				C	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3 №24218-03	A	НАМИ-110 УХЛ1					
				B	НАМИ-110 УХЛ1					
				C	НАМИ-110 УХЛ1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №16666-97	ЕА02RALX-РЗВ-4								

### Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9							
27	ПС-48 Энгозеро-тяговая 110/27,5/10 кВ ЗРУ-10 кВ, яч.11, КЛ-10 кВ Л-48-11 (Калгалакша)	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =50/5 №25433-11	А	ТЛО-10	RTU-327 Госреестр № 41907-09	1000	Активная Реактивная	0,8 1,5	2,2 2,2							
				В	-												
				С	ТЛО-10												
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100 №20186-00	А	НАМИ-10-95 УХЛ2												
				В													
				С													
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALQ-P4GB-DW-4															
28	ПС-49 Кузема-тяговая 110/27,5/10 кВ ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ Л-155	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =400/1 №23256-11	А	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	440000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1							
				В	ТБМО-110 УХЛ1												
				С	ТБМО-110 УХЛ1												
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3 №24218-03	А	НАМИ-110 УХЛ1												
				В	НАМИ-110 УХЛ1												
				С	НАМИ-110 УХЛ1												
		Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №16666-97	EA02RALX-P3B-4													
		29	ПС-49 Кузема-тяговая 110/27,5/10 кВ ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ Л-156	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =400/1 №23256-11						А	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	440000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
											В	ТБМО-110 УХЛ1					
С	ТБМО-110 УХЛ1																
ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3 №24218-03			А	НАМИ-110 УХЛ1												
				В	НАМИ-110 УХЛ1												
				С	НАМИ-110 УХЛ1												
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №16666-97			EA02RALX-P3B-4													

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9
30	ПС-49 Кузема-тяговая 110/27,5/10 кВ ЗРУ-10 кВ, яч.10, КЛ-10 кВ Л-49-10	ТТ	КТ=0,5	А	ТЛО-10	RTU-327 Госреестр № 41907-09	1000	Активная Реактивная	1,2 2,5	2,7 3,5
			КТТ=50/5	В	-					
			№25433-06	С	ТЛО-10					
		ТН	КТ=0,5	А	НАМИ-10-95 УХЛ2					
			КТН=10000/100	В						
			№20186-00	С						
Счетчик	КТ=0,5S/1 Ксч=1 №16666-97	EA05RAL-B-4								
31	ПС-51 Беломорск-тяга 110/27,5/10 кВ ОРУ-110 кВ, Ввод Т1 - 110 кВ	ТТ	КТ=0,2S	А	VAU-123	RTU-327 Госреестр № 41907-09	220000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
			КТТ=200/1	В	VAU-123					
			№40088-08	С	VAU-123					
		ТН	КТ=0,2	А	VAU-123					
			КТН=110000:√3/100:√3	В	VAU-123					
			№40088-08	С	VAU-123					
Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 №31857-06	A1802RALQ-P4GB-DW-4								
32	ПС-51 Беломорск-тяга 110/27,5/10 кВ ОРУ-110 кВ, Ввод Т2 - 110 кВ	ТТ	КТ=0,2S	А	VAU-123	RTU-327 Госреестр № 41907-09	220000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
			КТТ=200/1	В	VAU-123					
			№40088-08	С	VAU-123					
		ТН	КТ=0,2	А	VAU-123					
			КТН=110000:√3/100:√3	В	VAU-123					
			№40088-08	С	VAU-123					
Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 №31857-06	A1802RALQ-P4GB-DW-4								

### Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9
33	ПС-12 "Беломорск" 110/35/10 кВ ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ ЛЛ-159	ТТ	КТ=0,5 КТТ=600/5 №16023-97	А	ТФМ-110	RTU-327 Госреестр № 41907-09	132000	Активная Реактивная	1,2 2,5	2,7 3,5
				В	ТФМ-110					
				С	ТФМ-110					
		ТН	КТ=0,5 КТН=110000:√3/100:√3 №14205-94	А	НКФ-110-57У1					
				В	НКФ-110-57У1					
				С	НКФ-110-57У1					
Счетчик	КТ=0,5S/1 Ксч=1 №31857-06	A1805RAL-P4GB-DW-4								
34	ПС-12 "Беломорск" 110/35/10 кВ ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ ЛЛ-160	ТТ	КТ=0,5 КТТ=600/5 №16023-97	А	ТФМ-110	RTU-327 Госреестр № 41907-09	132000	Активная Реактивная	1,2 2,5	2,7 3,5
				В	ТФМ-110					
				С	ТФМ-110					
		ТН	КТ=0,5 КТН=110000:√3/100:√3 №14205-94	А	НКФ-110-57У1					
				В	НКФ-110-57У1					
				С	НКФ-110-57У1					
Счетчик	КТ=0,5S/1 Ксч=1 №31857-06	A1805RAL-P4GB-DW-4								
35	ПС-12 "Беломорск" 110/35/10 кВ ОРУ-110 кВ, ОВ-110 кВ	ТТ	КТ=0,5 КТТ=600/5 №16023-97	А	ТФМ-110	RTU-327 Госреестр № 41907-09	132000	Активная Реактивная	1,2 2,5	2,7 3,5
				В	ТФМ-110					
				С	ТФМ-110					
		ТН	КТ=0,5 КТН=110000:√3/100:√3 №14205-94	А	НКФ-110-57У1					
				В	НКФ-110-57У1					
				С	НКФ-110-57У1					
Счетчик	КТ=0,5S/1 Ксч=1 №31857-06	A1805RAL-P4GB-DW-4								



Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9
36	ПС-84 Сумпосад 110/27,5/10 кВ ЗРУ-10 кВ, яч.6, Л-84-06	ТТ	КТ=0,5 КТТ=200/5 №9143-01	A	ТЛК-10	RTU-327 Госреестр № 41907-09	4000	Активная Реактивная	1,0 2,2	5,6 3,4
				B	-					
				C	ТЛК-10					
		ТН	КТ=0,2 КТН= КТН=10000:√3/100:√3 №3344-08	A	ЗНОЛ.06					
				B	ЗНОЛ.06					
				C	ЗНОЛ.06					
Счетчик	КТ=0,5S/1 Ксч=1 №16666-97	EA05RL-B-3								
37	ПС-84 Сумпосад 110/27,5/10 кВ ЗРУ-10 кВ, яч.12, Л-84-12	ТТ	КТ=0,5 КТТ=200/5 №9143-01	A	ТЛК-10	RTU-327 Госреестр № 41907-09	4000	Активная Реактивная	1,0 2,2	5,6 3,4
				B	-					
				C	ТЛК-10					
		ТН	КТ=0,2 КТН= КТН=10000:√3/100:√3 №3344-08	A	ЗНОЛ.06					
				B	ЗНОЛ.06					
				C	ЗНОЛ.06					
Счетчик	КТ=0,5S/1 Ксч=1 №16666-97	EA05RL-B-3								
38	ПС-65 "Заводская" 110/27,5/10 кВ ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ Л-171	ТТ	КТ=0,2S КТТ=300/5 №30489-05	A	TG145N	RTU-327 Госреестр № 41907-09	66000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
				B	TG145N					
				C	TG145N					
		ТН	КТ=0,2 КТН=110000:√3/100:√3 №24218-08	A	НАМИ-110 УХЛ1					
				B	НАМИ-110 УХЛ1					
				C	НАМИ-110 УХЛ1					
Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 №31857-06	A1802RALQ-P4GB-DW-4								

### Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9
39	ПС-65 "Заводская" 110/27,5/10 кВ ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ ЛЛ-172	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =300/5 №30489-05	A	TG145N	RTU-327 Госреестр № 41907-09	66000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
				B	TG145N					
				C	TG145N					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3 №24218-08	A	НАМИ-110 УХЛ1					
				B	НАМИ-110 УХЛ1					
				C	НАМИ-110 УХЛ1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALQ-P4GB-DW-4								
40	ПС-65 "Заводская" 110/27,5/10 кВ ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ ЛЛ-181	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =300/5 №30489-05	A	TG145N	RTU-327 Госреестр № 41907-09	66000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
				B	TG145N					
				C	TG145N					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3 №24218-08	A	НАМИ-110 УХЛ1					
				B	НАМИ-110 УХЛ1					
				C	НАМИ-110 УХЛ1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALQ-P4GB-DW-4								
41	ПС-65 "Заводская" 110/27,5/10 кВ ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ ЛЛ-182	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =300/5 №30489-05	A	TG145N	RTU-327  Госреестр № 41907-09	66000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
				B	TG145N					
				C	TG145N					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3 №24218-08	A	НАМИ-110 УХЛ1					
				B	НАМИ-110 УХЛ1					
				C	НАМИ-110 УХЛ1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALQ-P4GB-DW-4								

### Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9
42	ПС-65 "Заводская" 110/27,5/10 кВ ОРУ-110 кВ, ОБ-110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =300/5 №30489-05	A	TG145N	RTU-327 Госреестр № 41907-09	66000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
				B	TG145N					
				C	TG145N					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3 №24218-08	A	НАМИ-110 УХЛ1					
				B	НАМИ-110 УХЛ1					
				C	НАМИ-110 УХЛ1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALQ-P4GB-DW-4								
43	ПС-82 Ладва-ОЖД 110/27,5/10 кВ ОРУ-110 кВ, Ввод Т1 - 110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =150/5 №15651-06	A	TG145N	RTU-327 Госреестр № 41907-09	33000	Активная Реактивная	1,0 1,8	2,8 4,0
				B	TG145N					
				C	TG145N					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3 №14205-05	A	НКФ-110-57У1					
				B	НКФ-110-57У1					
				C	НКФ-110-57У1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,5S/1,0 К <sub>сч</sub> =1 №16666-97	EA05RAL-B-4W								
44	ПС-82 Ладва-ОЖД 110/27,5/10 кВ ОРУ-110 кВ, Ввод Т2 - 110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =150/5 №15651-06	A	TG145N	RTU-327 Госреестр № 41907-09	33000	Активная Реактивная	1,0 1,8	2,8 4,0
				B	TG145N					
				C	TG145N					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3 №14205-05	A	НКФ-110-57У1					
				B	НКФ-110-57У1					
				C	НКФ-110-57У1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,5S/1 К <sub>сч</sub> =1 №16666-97	EA05RAL-B-4W								

### Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9											
45	ПС-82 Ладва-ОЖД 110/27,5/10 кВ ЗРУ-10 кВ, яч.3, Л-82-3	ТТ	КТ=0,5 КТТ=300/5 №25433-11	A	ТЛО-10	RTU-327 Госреестр № 41907-09	6000	Активная Реактивная	1,2 2,5	2,7 3,5											
				B	-																
				C	ТЛО-10																
		ТН	КТ=0,5 КТН=10000:√3/100:√3 №3344-04	A	ЗНОЛ.06																
				B	ЗНОЛ.06																
				C	ЗНОЛ.06																
		Счетчик	КТ=0,5S/1 Ксч=1 №16666-97	EA05RAL-B-3																	
		46	ПС-82 Ладва-ОЖД 110/27,5/10 кВ ЗРУ-10 кВ, яч.4, Л-82-4	ТТ	КТ=0,5 КТТ=150/5 №25433-11										A	ТЛО-10	RTU-327 Госреестр № 41907-09	3000	Активная Реактивная	1,2 2,5	2,7 3,5
															B	-					
C	ТЛО-10																				
ТН	КТ=0,5 КТН= КТН=10000:√3/100:√3 №3344-04			A	ЗНОЛ.06																
				B	ЗНОЛ.06																
				C	ЗНОЛ.06																
Счетчик	КТ=0,5S/1 Ксч=1 №16666-97			EA05RAL-B-3																	
47	ПС-82 Ладва-ОЖД 110/27,5/10 кВ ЗРУ-10 кВ, яч.10, Л-82-10			ТТ	КТ=0,5 КТТ=150/5 №25433-08					A	ТЛО-10	RTU-327 Госреестр № 41907-09	3000	Активная Реактивная	1,2 2,5	2,7 3,5					
										B	-										
		C	ТЛО-10																		
		ТН	КТ=0,5 КТН= КТН=10000:√3/100:√3 №3344-04	A	ЗНОЛ.06																
				B	ЗНОЛ.06																
				C	ЗНОЛ.06																
		Счетчик	КТ=0,5S/1 Ксч=1 №16666-97	EA05RAL-B-3																	

### Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9
48	ПС-82 Ладва-ОЖД 110/27,5/10 кВ ЗРУ-10 кВ, яч.11, Л-82-11	ТТ	КТ=0,5 КТТ=300/5 №25433-08	А	ТЛО-10	RTU-327 Госреестр № 41907-09	6000	Активная Реактивная	1,2 2,5	2,7 3,5
				В	-					
				С	ТЛО-10					
		ТН	КТ=0,5 КТН=10000:√3/100:√3 №3344-04	А	ЗНОЛ.06					
				В	ЗНОЛ.06					
				С	ЗНОЛ.06					
Счетчик	КТ=0,5S/1 Ксч=1 №16666-97	EA05RL-B-3								
49	ПС-82 Ладва-ОЖД 110/27,5/10 кВ ЗРУ-10 кВ, яч.12, Л-82-12	ТТ	КТ=0,5 КТТ=75/5 №25433-08	А	ТЛО-10	RTU-327 Госреестр № 41907-09	1500	Активная Реактивная	1,2 2,5	2,7 3,5
				В	-					
				С	ТЛО-10					
		ТН	КТ=0,5 КТН=10000:√3/100:√3 №3344-04	А	ЗНОЛ.06					
				В	ЗНОЛ.06					
				С	ЗНОЛ.06					
Счетчик	КТ=0,5S/1 Ксч=1 №16666-97	EA05RAL-P3B-3								
50	ПС 330 кВ Кондопога (ПС-91) 330/220/35/10 кВ ОРУ-220 кВ, ВЛ-220 кВ Кондопога - Кондопога (Л-214)	ТТ	КТ=0,2S КТТ=600/1 №27069-11	А	ТБМО-220 УХЛ1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	1320000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
				В	ТБМО-220 УХЛ1					
				С	ТБМО-220 УХЛ1					
		ТН	КТ=0,2 КТН=220000:√3/100:√3 №20344-05	А	НАМИ-220 УХЛ1					
				В	НАМИ-220 УХЛ1					
				С	НАМИ-220 УХЛ1					
Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 №31857-06	A1802RALQ-P4GB-DW-4								

### Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9
51	ПС 330 кВ Кондопога (ПС-91) 330/220/35/10 кВ ОРУ-220 кВ, Ввод АТ-1 220 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =600/1 №27069-11	A	ТБМО-220 УХЛ1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	1320000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
				B	ТБМО-220 УХЛ1					
				C	ТБМО-220 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =220000:√3/100:√3 №20344-05	A	НАМИ-220 УХЛ1					
				B	НАМИ-220 УХЛ1					
				C	НАМИ-220 УХЛ1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALQ-P4GB-DW-4								
52	ПС 110 кВ Лоухи-тяговая (ПС-47) 110/27,5/10 кВ ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ Лоухи - Лоухи-тяговая №1 (Л-198)	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТТ</sub> =600/1 №23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	660000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,2 1,6
				B	ТБМО-110 УХЛ1					
				C	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3 №24218-03	A	НАМИ-110 УХЛ1					
				B	НАМИ-110 УХЛ1					
				C	НАМИ-110 УХЛ1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALXQ-P4GB-DW-4								
53	ПС 110 кВ Лоухи-тяговая (ПС-47) 110/27,5/10 кВ ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ Лоухи - Лоухи-тяговая №2 (Л-199)	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТТ</sub> =600/1 №23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	660000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,2 1,6
				B	ТБМО-110 УХЛ1					
				C	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3 №24218-03	A	НАМИ-110 УХЛ1					
				B	НАМИ-110 УХЛ1					
				C	НАМИ-110 УХЛ1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALXQ-P4GB-DW-4								

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9
54	ПС Раменцы-тяговая 220/27,5 кВ Ввод Т-1 220 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =100/1 №27069-11	A	ТБМО-220 УХЛ1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	220000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
				B	ТБМО-220 УХЛ1					
				C	ТБМО-220 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =220000:√3/100:√3 №20344-05	A	НАМИ-220 УХЛ1					
				B	НАМИ-220 УХЛ1					
				C	НАМИ-220 УХЛ1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALQ-P4GB-DW-4								
55	РП 220 кВ Сегежа ОРУ-220 кВ, ВЛ-220 кВ Сегежа-Медвежьегорск с отпайкой на ПС Раменцы (Л-203)	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =500/1 №27069-11	A	ТБМО-220 УХЛ1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	1100000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
				B	ТБМО-220 УХЛ1					
				C	ТБМО-220 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =220000:√3/100:√3 №20344-05	A	НАМИ-220 УХЛ1					
				B	НАМИ-220 УХЛ1					
				C	НАМИ-220 УХЛ1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALQ-P4GB-DW-4								
56	РП 220 кВ Сегежа ОРУ-220 кВ, ВЛ-220 кВ Ондская ГЭС - Сегежа (Л-233)	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =500/1 №27069-11	A	ТБМО-220 УХЛ1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	1100000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
				B	ТБМО-220 УХЛ1					
				C	ТБМО-220 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =220000:√3/100:√3 №20344-05	A	НАМИ-220 УХЛ1					
				B	НАМИ-220 УХЛ1					
				C	НАМИ-220 УХЛ1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALQ-P4GB-DW-4								

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9
57	РП 220 кВ Сережа ОРУ-220 кВ, ВО-220 кВ	ТТ	КТ=0,2S КТТ=500/1 №27069-11	A	ТБМО-220 УХЛ1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	1100000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
				B	ТБМО-220 УХЛ1					
				C	ТБМО-220 УХЛ1					
		ТН	КТ=0,2 КТН=220000:√3/100:√3 №20344-05	A	НАМИ-220 УХЛ1					
				B	НАМИ-220 УХЛ1					
				C	НАМИ-220 УХЛ1					
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 №31857-06	A1802RALQ-P4GB-DW-4						
58	ПС Медгора-тяговая 220/27,5/10 кВ Ввод Т-1 220 кВ	ТТ	КТ=0,2S КТТ=100/1 №27069-11	A	ТБМО-220 УХЛ1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	220000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
				B	ТБМО-220 УХЛ1					
				C	ТБМО-220 УХЛ1					
		ТН	КТ=0,2 КТН=220000:√3/100:√3 №20344-05	A	НАМИ-220 УХЛ1					
				B	НАМИ-220 УХЛ1					
				C	НАМИ-220 УХЛ1					
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 №31857-06	A1802RALQ-P4GB-DW-4						
59	ПС Медгора-тяговая 220/27,5/10 кВ Ввод Т-2 220 кВ	ТТ	КТ=0,2S КТТ=100/1 №27069-11	A	ТБМО-220 УХЛ1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	220000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
				B	ТБМО-220 УХЛ1					
				C	ТБМО-220 УХЛ1					
		ТН	КТ=0,2 КТН=220000:√3/100:√3 №20344-05	A	НАМИ-220 УХЛ1					
				B	НАМИ-220 УХЛ1					
				C	НАМИ-220 УХЛ1					
		Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 №31857-06	A1802RALQ-P4GB-DW-4						



### Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9
60	ПС 110 кВ Пояконда (ПС 86) 110/10 кВ ОРУ-110 кВ, ВЛ-110 кВ Л-86	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =400/1 №23256-11	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	440000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
				B	ТБМО-110 УХЛ1					
				C	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3 №24218-13	A	НАМИ-110 УХЛ1					
				B	НАМИ-110 УХЛ1					
				C	НАМИ-110 УХЛ1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALQ-P4GB-DW-4								
61	ПС 110 кВ Пояконда (ПС 86) 110/10 кВ ОРУ-110 кВ, Т-1 - 110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =100/1 №23256-11	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	110000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
				B	ТБМО-110 УХЛ1					
				C	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3 №24218-13	A	НАМИ-110 УХЛ1					
				B	НАМИ-110 УХЛ1					
				C	НАМИ-110 УХЛ1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALQ-P4GB-DW-4								
62	ПС 110 кВ Пояконда (ПС 86) 110/10 кВ ОРУ-110 кВ, Т-2 - 110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =100/1 №23256-11	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	110000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
				B	ТБМО-110 УХЛ1					
				C	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3 №24218-13	A	НАМИ-110 УХЛ1					
				B	НАМИ-110 УХЛ1					
				C	НАМИ-110 УХЛ1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALQ-P4GB-DW-4								

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9
63	ПС-48 Энгозеро-тяговая 110/27,5/10 кВ ОРУ-110 кВ, Т-1 - 110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =200/1 №23256-11	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	220000	Активная Реактивная	0,8 1,4	2,6 4,0
				B	ТБМО-110 УХЛ1					
				C	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3 №24218-03	A	НАМИ-110 УХЛ1					
				B	НАМИ-110 УХЛ1					
				C	НАМИ-110 УХЛ1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,5S/1 К <sub>сч</sub> =1 №16666-97	ЕА05RAL-B-4								
64	ПС-48 Энгозеро-тяговая 110/27,5/10 кВ ОРУ-110 кВ, Т-2 - 110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =200/1 №23256-11	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 Госреестр № 41907-09	220000	Активная Реактивная	0,8 1,4	2,6 4,0
				B	ТБМО-110 УХЛ1					
				C	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000:√3/100:√3 №24218-03	A	НАМИ-110 УХЛ1					
				B	НАМИ-110 УХЛ1					
				C	НАМИ-110 УХЛ1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,5S/1 К <sub>сч</sub> =1 №16666-97	ЕА05RAL-B-4								
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с									±5	

Примечания:

1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (30 минут).

2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.

3 Погрешность в рабочих условиях указана для тока  $2(5)\% I_{\text{ном}} \cos\varphi = 0,5$  инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 5 до плюс 35°C.

4 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные, утвержденных типов, с метрологическими характеристиками не хуже, чем указанные в настоящем описании типа АИИС КУЭ (при условии, что изготовитель не претендует на улучшение метрологических характеристик). Допускается замена УСПД на аналогичные утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном собственником порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 4 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
<p>Нормальные условия: параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{\text{ном}}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{\text{ном}}</math></li> <li>- коэффициент мощности <math>\cos\varphi</math></li> </ul> <p>температура окружающей среды, °C:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для счетчиков активной энергии: ГОСТ Р 52323-2005 ГОСТ 30206-94</li> <li>- для счетчиков реактивной энергии: ГОСТ Р 52425-2005, ТУ 4228-011-29056091-11 ГОСТ 26035-83</li> </ul>	<p>от 99 до 101 от 100 до 120 0,87</p> <p>от +21 до +25 от +21 до +25</p> <p>от +21 до +25 от +18 до +22</p>
<p>Условия эксплуатации: параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- напряжение, % от <math>U_{\text{ном}}</math></li> <li>- ток, % от <math>I_{\text{ном}}</math></li> <li>- коэффициент мощности</li> </ul> <p>диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °C:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для ТТ и ТН</li> <li>- для счетчиков</li> <li>- для УСПД</li> </ul> <p>магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более</p>	<p>от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 0,5 инд до 0,8 емк</p> <p>от -10 до +40 от -40 до +65 от +1 до +50 0,5</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>электросчетчики Альфа А1800:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч,</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч,</li> </ul> <p>электросчетчики ЕвроАльфа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- среднее время наработки на отказ, ч,</li> <li>- среднее время восстановления работоспособности, ч,</li> </ul>	<p>120000 48</p> <p>50000 48</p>

Продолжение таблицы 4

1	2
УСПД RTU-327: - среднее время наработки на отказ, ч,	100000
УССВ-16HVS: - среднее время наработки на отказ, ч,	44000
УССВ-35HVS: - среднее время наработки на отказ, ч,	35000
сервер: - среднее время наработки на отказ, ч,	70000
Глубина хранения информации электросчетчики: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее	45
ИВКЭ: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, сут	45
ИВК: - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее	3,5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера, УСПД с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике;
- журнал УСПД:
  - параметрирования;
  - пропадания напряжения;
  - коррекции времени в счетчике и УСПД;
  - пропадание и восстановление связи со счетчиком;

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
  - электросчётчика;
  - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
  - испытательной коробки;
  - УСПД;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
  - счетчика электрической энергии;
  - УСПД;

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках электрической энергии (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- сервере ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения ОАО «РЖД» в границах Республики Карелия типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения ОАО «РЖД» в границах Республики Карелия представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Рег. №	Количество, шт.
1	2	3	4
Трансформаторы тока	ТБМО-220 УХЛ1	27069-11	24
Трансформаторы тока	ТФМ-110	16023-97	9
Трансформаторы тока	TG-145N	30489-05	15
Трансформаторы тока	TG-145N	15651-06	6
Трансформаторы тока	ТБМО-110 УХЛ1	23256-05	34
Трансформаторы тока	ТБМО-110 УХЛ1	23256-11	36
Трансформаторы тока	ТБМО-110 УХЛ1	60541-15	5
Трансформаторы комбинированные	VAU-123	40088-08	6
Трансформаторы тока	ТЛО-10	25433-06	12
Трансформаторы тока	ТЛО-10	25433-08	6
Трансформаторы тока	ТЛО-10	25433-11	12
Трансформаторы тока	ТПОЛ-10	1261-08	4
Трансформаторы тока	ТЛК-10	9143-01	4
Трансформаторы тока	ТФЗМ-35А-У1	3690-73	2
Трансформаторы напряжения	НАМИ-220 УХЛ1	20344-05	21
Трансформаторы напряжения	НАМИ-110 УХЛ1	24218-03	36
Трансформаторы напряжения	НАМИ-110 УХЛ1	24218-08	6
Трансформаторы напряжения	НАМИ-110 УХЛ1	24218-13	6
Трансформаторы напряжения	НКФ-110-57У1	14205-94	9
Трансформаторы напряжения	НКФ-110-57У1	14205-05	12
Трансформаторы напряжения	ЗНОМ-35-65	912-70	2
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10-95 УХЛ2	20186-00	8
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ.06	3344-04	12
Счетчики электроэнергии многофункциональные	ЕвроАЛЬФА	16666-97	33
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	Альфа А1800	31857-06	29
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	Альфа А1800	31857-11	2

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
Устройства сбора и передачи данных	RTU-327	41907-09	1
Методика поверки	МП 206.1-384-2017	—	1 экз.
Формуляр	13526821.4611.090.ЭД.ФО	—	1 экз.
Технорабочий проект	13526821.4611.090.ТП	—	1 экз.

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 206.1-384-2017 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения ОАО «РЖД» в границах Республики Карелия. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 19.12.2017 г.

Основные средства поверки:

- средства поверки в соответствии с нормативными документами на средства измерений, входящие в состав АИИС КУЭ

– радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), Рег. № 27008-04;

– термогигрометр CENTER (мод.314), Рег. № 22129-09.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационной документации.

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения ОАО «РЖД» в границах Республики Карелия**

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**

Общество с ограниченной ответственностью «РУСЭНЕРГОСБЫТ»  
(ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ»)

ИНН 7706284124

Адрес: 105066, г. Москва, ул. Ольховская, д. 27, стр. 3

Телефон: +7 (495) 926-99-00

Факс: +7 (495) 280-04-50

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

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](mailto:office@vniims.ru)

Web-сайт: [www.vniims.ru](http://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. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.