

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения тяговых подстанций ОАО «РЖД» в границах Тюменской области

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения тяговых подстанций ОАО «РЖД» в границах Тюменской области (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерения 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 67 измерительных каналов (ИК).

АИИС КУЭ состоит из трех уровней:

Первый 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.

Второй 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.

Третий уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включает в себя Центр сбора данных ОАО «РЖД» на базе ПО «Энергия АЛЬФА 2», сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» на базе ПО «АльфаЦЕНТР» и ПО «Энергия АЛЬФА 2», устройства синхронизации системного времени (УССВ), 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 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 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 в УСПД, либо в ИВК.

Формирование и передача данных прочим участникам и инфраструктурным организациям оптового и розничного рынков электроэнергии и мощности (ОРЭМ) за электронно-цифровой подписью ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» в виде макетов XML формата 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.

Сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» также обеспечивает сбор/передачу данных по электронной почте Internet (E-mail) при взаимодействии с АИИС КУЭ третьих лиц в виде макетов XML формата 50080, 51070, 80020, 80030, 80040, 80050, а также в иных согласованных форматах в соответствии с регламентами ОРЭМ.

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 УССВ от спутниковой глобальной системы позиционирования (GPS) типа УССВ-16HVS и УССВ-35HVS (УССВ). В состав СОЕВ входят часы УСПД, счетчиков, Центра сбора данных ОАО «РЖД» и сервера ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ».

Сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» оснащен УССВ типа УССВ-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 независимо от величины расхождения. 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-сервера на 1 с.

Центр сбора данных ОАО «РЖД» оснащен УССВ типа УССВ-35HVS. Сравнение показаний часов Центра сбора данных ОАО «РЖД» и УССВ происходит при каждом сеансе связи сервер – УССВ. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний на величину более чем ± 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 ± 1 с.

Сравнение показаний часов счетчиков и УСПД происходит при каждом сеансе связи счетчик – УСПД. Синхронизация осуществляется при расхождении показаний на величину более чем ± 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 отчётности 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 2.0.0.2
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 2.0.3.138
Цифровой идентификатор ПО (MD 5, enalpha.exe)	17e63d59939159ef304b8ff63121df60

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

Уровень защиты ПО «Энергия АЛЬФА 2» от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий», 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					КТТ·КТН·КСЧ	Вид энергии	Метрологические характеристики		
		Вид СИ, класс точности , коэффициент трансформации, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (рег. №)		Обозначение, тип		ИВКЭ			Основная погрешность (±δ), %	Погрешность в рабочих условиях (±δ), %	
1	2	3		4		5	6	7	8	9	
1	ПС "Безруково" тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-1 10 кВ (ПВ1)	ТТ	КТ = 0,5 КТТ = 800/5 № 1856-63	А	ТВЛМ-10	RTU-327 рег. № 19495-03	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				В	-						
				С	ТВЛМ-10						
		ТН	КТ = 0,5 КТН = 10000/100 № 20186-00	А	НАМИ-10-95 УХЛ2						
				В							
				С							
Счетчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P1В-3									
2	ПС "Безруково" тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-1 10 кВ (ПВ2)	ТТ	КТ = 0,5 КТТ = 800/5 № 1856-63	А	ТВЛМ-10		RTU-327 рег. № 19495-03	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				В	-						
				С	ТВЛМ-10						
		ТН	КТ = 0,5 КТН = 10000/100 № 20186-00	А	НАМИ-10-95 УХЛ2						
				В							
				С							
Счетчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P1В-3									

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9		
3	ПС "Беркут" тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-1 10 кВ (ПВ1)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 800/5 № 1856-63	A	ТВЛМ-10	RTU-327 рег. № 19495-03	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5		
				B	-							
				C	ТВЛМ-10							
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				B								
				C								
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-B-3										
4	ПС "Беркут" тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-2 10 кВ (ПВ2)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 800/5 № 2473-69	A	ТЛМ-10		RTU-327 рег. № 19495-03	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				B	-							
				C	ТЛМ-10							
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				B								
				C								
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3										
5	ПС "Беркут" тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-3 10 кВ (ПВ3)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 800/5 № 1856-63	A	ТВЛМ-10			RTU-327 рег. № 19495-03	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				B	-							
				C	ТВЛМ-10							
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				B								
				C								
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3										

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9	
6	ПС "Богандинка" тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-1 10 кВ (ПВ1)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 800/5 № 1856-63	A	ТВЛМ-10	RTU-327 рег. № 19495-03	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				B	-						
				C	ТВЛМ-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2						
				B							
				C							
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P1В-3									
7	ПС "Богандинка" тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-2 10 кВ (ПВ2)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 800/5 № 1261-59	A	ТПОЛ-10		RTU-327 рег. № 19495-03	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				B	-						
				C	ТПОЛ-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2						
				B							
				C							
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P1В-3									
8	ПС "Богандинка" тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-3 10 кВ (ПВ3)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 1500/5 № 1856-63	A	ТВЛМ-10	RTU-327 рег. № 19495-03		30000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				B	-						
				C	ТВЛМ-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2						
				B							
				C							
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P1В-3									

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9	
9	ПС "Бригадная" (Вагай) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-1 10 кВ (ПВ1)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 № 1856-63	А	ТВЛМ-10	RTU-327 рег. № 19495-03	20000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				В	-						
				С	ТВЛМ-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-00	А	НАМИ-10-95 УХЛ2						
				В							
				С							
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3									
10	ПС "Бригадная" (Вагай) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-2 10 кВ (ПВ2)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 № 1261-59	А	ТПОЛ-10		20000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				В	-						
				С	ТПОЛ-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-00	А	НАМИ-10-95 УХЛ2						
				В							
				С							
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3									
11	ПС "Бригадная" (Вагай) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-3 10 кВ (ПВ3)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 № 1856-63	А	ТВЛМ-10			20000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				В	-						
				С	ТВЛМ-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-00	А	НАМИ-10-95 УХЛ2						
				В							
				С							
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3									

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9		
12	ПС "Войновка" тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-1 10 кВ (ПВ1)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 800/5 № 1261-59	A	ТПОЛ-10	RTU-327 рег. № 19495-03	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5		
				B	-							
				C	ТПОЛ-10							
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				B								
				C								
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3										
13	ПС "Войновка" тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-2 10 кВ (ПВ2)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 800/5 № 1856-63	A	ТВЛМ-10		RTU-327 рег. № 19495-03	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				B	-							
				C	ТВЛМ-10							
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				B								
				C								
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3										
14	ПС "Войновка" тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-3 10 кВ (ПВ3)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 № 1856-63	A	ТВЛМ-10			RTU-327 рег. № 19495-03	20000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				B	-							
				C	ТВЛМ-10							
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				B								
				C								
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3										

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9	
15	ПС "Гужевое" тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-1 10 кВ (ПВ1)	ТТ	КТ = 0,5 КТТ = 800/5 № 1856-63	A	ТВЛМ-10	RTU-327 рег. № 19495-03	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				B	-						
				C	ТВЛМ-10						
		ТН	КТ = 0,5 КТН = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2						
				B							
				C							
Счетчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P1В-3									
16	ПС "Гужевое" тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-2 10 кВ (ПВ2)	ТТ	КТ = 0,5 КТТ = 800/5 № 2473-69	A	ТЛМ-10		16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				B	-						
				C	ТЛМ-10						
		ТН	КТ = 0,5 КТН = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2						
				B							
				C							
Счетчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P1В-3									
17	ПС "Гужевое" тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-3 10 кВ (ПВ3)	ТТ	КТ = 0,5 КТТ = 1000/5 № 1856-63	A	ТВЛМ-10			20000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				B	-						
				C	ТВЛМ-10						
		ТН	КТ = 0,5 КТН = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2						
				B							
				C							
Счетчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P1В-3									

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9		
18	ПС "Декабристов" (Ялуторовск) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-1 10 кВ (ПВ1)	ТТ	КТ = 0,5 КТТ = 1000/5 № 1856-63	А	ТВЛМ-10	RTU-327 рег. № 19495-03	20000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5		
				В	-							
				С	ТВЛМ-10							
		ТН	КТ = 0,5 КТН = 10000/100 № 20186-05	А	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				В								
				С								
Счетчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-Р1В-3										
19	ПС "Декабристов" (Ялуторовск) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-2 10 кВ (ПВ2)	ТТ	КТ = 0,5 КТТ = 1000/5 № 1856-63	А	ТВЛМ-10		RTU-327 рег. № 19495-03	20000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				В	-							
				С	ТВЛМ-10							
		ТН	КТ = 0,5 КТН = 10000/100 № 20186-00	А	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				В								
				С								
Счетчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-Р1В-3										
20	ПС "Декабристов" (Ялуторовск) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-3 10 кВ (ПВ3)	ТТ	КТ = 0,5 КТТ = 1500/5 № 1856-63	А	ТВЛМ-10			RTU-327 рег. № 19495-03	30000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				В	-							
				С	ТВЛМ-10							
		ТН	КТ = 0,5 КТН = 10000/100 № 20186-00	А	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				В								
				С								
Счетчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-Р1В-3										

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9		
21	ПС "Дорожная" (2339 км) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-1 10 кВ (ПВ1)	ТТ	КТ = 0,5 КТТ = 800/5 № 2473-69	A	ТЛМ-10	RTU-327 рег. № 19495-03	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5		
				B	-							
				C	ТЛМ-10							
		ТН	КТ = 0,5 КТН = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				B								
				C								
Счетчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3										
22	ПС "Дорожная" (2339 км) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-2 10 кВ (ПВ2)	ТТ	КТ = 0,5 КТТ = 800/5 № 2473-69	A	ТЛМ-10		RTU-327 рег. № 19495-03	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				B	-							
				C	ТЛМ-10							
		ТН	КТ = 0,5 КТН = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				B								
				C								
Счетчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3										
23	ПС "Коркино" (Ишим) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-1 10 кВ (ПВ1)	ТТ	КТ = 0,5 КТТ = 1000/5 № 2473-69	A	ТЛМ-10			RTU-327 рег. № 19495-03	20000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				B	-							
				C	ТЛМ-10							
		ТН	КТ = 0,5 КТН = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				B								
				C								
Счетчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3										

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9		
24	ПС "Коркино" (Ишим) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-2 10 кВ (ПВ2)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 № 2473-69	А	ТЛМ-10	RTU-327 рег. № 19495-03	20000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5		
				В	-							
				С	ТЛМ-10							
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-05	А	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				В								
				С								
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P1B-3										
25	ПС "Коркино" (Ишим) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-3 10 кВ (ПВ3)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 № 1856-63	А	ТВЛМ-10		RTU-327 рег. № 19495-03	20000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				В	-							
				С	ТВЛМ-10							
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-05	А	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				В								
				С								
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P1B-3										
26	ПС "Кошевая" (Омутинская) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-1 10 кВ (ПВ1)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 № 2473-69	А	ТЛМ-10			RTU-327 рег. № 19495-03	20000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				В	-							
				С	ТЛМ-10							
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-00	А	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				В								
				С								
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P1B-3										

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9		
27	ПС "Кошечая" (Омутинская) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-3 10 кВ (ПВ3)	ТТ	КТ = 0,5 КТТ = 800/5 № 1261-59	А	ТПОЛ-10	RTU-327 рег. № 19495-03	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 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/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P1В-3										
28	ПС "Криволюкский" тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-1 10 кВ (ПВ1)	ТТ	КТ = 0,5 КТТ = 800/5 № 25433-03	А	ТЛО-10		RTU-327 рег. № 19495-03	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				В	-							
				С	ТЛО-10							
		ТН	КТ = 0,5 КТН = 10000/100 № 20186-05	А	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				В								
				С								
Счетчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-В-3										
29	ПС "Криволюкский" тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-2 10 кВ (ПВ2)	ТТ	КТ = 0,5 КТТ = 800/5 № 2473-69	А	ТЛМ-10			RTU-327 рег. № 19495-03	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				В	-							
				С	ТЛМ-10							
		ТН	КТ = 0,5 КТН = 10000/100 № 20186-05	А	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				В								
				С								
Счетчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P1В-3										

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9		
30	ПС "Криволюкский" тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-3 10 кВ (ПВ3)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 1500/5 № 2473-69	A	ТЛМ-10	RTU-327 рег. № 19495-03	30000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5		
				B	-							
				C	ТЛМ-10							
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				B								
				C								
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3										
31	ПС "Майка" (Маслянская) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-1 10 кВ (ПВ1)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 800/5 № 2473-69	A	ТЛМ-10		RTU-327 рег. № 19495-03	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				B	-							
				C	ТЛМ-10							
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-00	A	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				B								
				C								
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3										
32	ПС "Майка" (Маслянская) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-1 10 кВ (ПВ2)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 800/5 № 2473-69	A	ТЛМ-10			RTU-327 рег. № 19495-03	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				B	-							
				C	ТЛМ-10							
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-00	A	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				B								
				C								
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3										

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9		
33	ПС "Малый остров" тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-1 10 кВ (ПВ1)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 № 2473-69	A	ТЛМ-10	RTU-327 рег. № 19495-03	20000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5		
				B	-							
				C	ТЛМ-10							
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				B								
				C								
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3										
34	ПС "Малый остров" тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-2 10 кВ (ПВ2)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 № 2473-69	A	ТЛМ-10		RTU-327 рег. № 19495-03	20000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				B	-							
				C	ТЛМ-10							
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				B								
				C								
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3										
35	ПС "Малый остров" тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-3 10 кВ (ПВ3)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 № 2473-69	A	ТЛМ-10			RTU-327 рег. № 19495-03	20000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				B	-							
				C	ТЛМ-10							
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				B								
				C								
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3										

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9
36	ПС "Никольская" (Карасульская) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-1 10 кВ (ПВ1)	ТТ	КТ = 0,5 КТТ = 1000/5 № 2473-69	А	ТЛМ-10	RTU-327 рег. № 19495-03	20000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 4,3
				В	-					
				С	ТЛМ-10					
		ТН	КТ = 0,5 КТН = 10000/100 № 20186-05	А	НАМИ-10-95 УХЛ2					
				В						
				С						
Счетчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-07	ЕА05RL-P1В-3								
37	ПС "Никольская" (Карасульская) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-2 10 кВ (ПВ2)	ТТ	КТ = 0,5 КТТ = 1000/5 № 2473-69	А	ТЛМ-10		20000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 4,3
				В	-					
				С	ТЛМ-10					
		ТН	КТ = 0,5 КТН = 10000/100 № 20186-05	А	НАМИ-10-95 УХЛ2					
				В						
				С						
Счетчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-07	ЕА05RL-P1В-3								
38	ПС "Ново-Андреевская" тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-1 10 кВ (ПВ1)	ТТ	КТ = 0,5 КТТ = 1000/5 № 2473-69	А	ТЛМ-10		20000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				В	-					
				С	ТЛМ-10					
		ТН	КТ = 0,5 КТН = 10000/100 № 20186-05	А	НАМИ-10-95 УХЛ2					
				В						
				С						
Счетчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P1В-3								

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9	
39	ПС "Ново-Андреевская" тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-1 10 кВ (ПВ2)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 № 1856-63	A	ТВЛМ-10	RTU-327 рег. № 19495-03	20000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				B	-						
				C	ТВЛМ-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2						
				B							
				C							
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3									
40	ПС "Октябрь" (2462 км.) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-1 10 кВ (ПВ1)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 800/5 № 2473-69	A	ТЛМ-10		RTU-327 рег. № 19495-03	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				B	-						
				C	ТЛМ-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-00	A	НАМИ-10-95 УХЛ2						
				B							
				C							
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3									
41	ПС "Октябрь" (2462 км.) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-2 10 кВ (ПВ2)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 800/5 № 2473-69	A	ТЛМ-10	RTU-327 рег. № 19495-03		16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				B	-						
				C	ТЛМ-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-00	A	НАМИ-10-95 УХЛ2						
				B							
				C							
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3									

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9	
42	ПС "Октябрь" (2462 км.) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-3 10 кВ (ПВЗ)	ТТ	КТ = 0,5 КТТ = 800/5 № 2473-69	А	ТЛМ-10	RTU-327 рег. № 19495-03	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				В	-						
				С	ТЛМ-10						
		ТН	КТ = 0,5 КТН = 10000/100 № 20186-00	А	НАМИ-10-95 УХЛ2						
				В							
				С							
Счетчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P1В-3									
43	ПС "Ольховка" (Новая Заимка) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-1 10 кВ (ПВ1)	ТТ	КТ = 0,5 КТТ = 1000/5 № 2473-69	А	ТЛМ-10		20000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				В	-						
				С	ТЛМ-10						
		ТН	КТ = 0,5 КТН = 10000/100 № 20186-05	А	НАМИ-10-95 УХЛ2						
				В							
				С							
Счетчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P1В-3									
44	ПС "Ольховка" (Новая Заимка) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-3 10 кВ (ПВЗ)	ТТ	КТ = 0,5 КТТ = 1000/5 № 2473-69	А	ТЛМ-10			20000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				В	-						
				С	ТЛМ-10						
		ТН	КТ = 0,5 КТН = 10000/100 № 20186-05	А	НАМИ-10-95 УХЛ2						
				В							
				С							
Счетчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P1В-3									

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9	
45	ПС "Опеновка" тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-1 10 кВ (ПВ1)	ТТ	КТ = 0,5 КТТ = 800/5 № 1856-63	А	ТВЛМ-10	RTU-327 рег. № 19495-03	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				В	-						
				С	ТВЛМ-10						
		ТН	КТ = 0,5 КТН = 10000/100 № 20186-05	А	НАМИ-10-95 УХЛ2						
				В							
				С							
Счетчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-B-3									
46	ПС "Опеновка" тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-1 10 кВ (ПВ2)	ТТ	КТ = 0,5 КТТ = 800/5 № 2473-69	А	ТЛМ-10		RTU-327 рег. № 19495-03	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				В	-						
				С	ТЛМ-10						
		ТН	КТ = 0,5 КТН = 10000/100 № 20186-05	А	НАМИ-10-95 УХЛ2						
				В							
				С							
Счетчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P1B-3									
47	ПС "Петухово" (Гольшманово) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-1 10 кВ (ПВ1)	ТТ	КТ = 0,5 КТТ = 800/5 № 1856-63	А	ТВЛМ-10	RTU-327 рег. № 19495-03		16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				В	-						
				С	ТВЛМ-10						
		ТН	КТ = 0,5 КТН = 10000/100 № 20186-05	А	НАМИ-10-95 УХЛ2						
				В							
				С							
Счетчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P1B-3									

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9	
48	ПС "Петухово" (Гольшманово) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-2 10 кВ (ПВ2)	ТТ	КТ = 0,5 КТТ = 800/5 № 1856-63	А	ТВЛМ-10	RTU-327 рег. № 19495-03	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				В	-						
				С	ТВЛМ-10						
		ТН	КТ = 0,5 КТН = 10000/100 № 20186-05	А	НАМИ-10-95 УХЛ2						
				В							
				С							
Счетчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P1В-3									
49	ПС "Петухово" (Гольшманово) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-3 10 кВ (ПВ3)	ТТ	КТ = 0,5 КТТ = 800/5 № 1856-63	А	ТВЛМ-10		RTU-327 рег. № 19495-03	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				В	-						
				С	ТВЛМ-10						
		ТН	КТ = 0,5 КТН = 10000/100 № 20186-05	А	НАМИ-10-95 УХЛ2						
				В							
				С							
Счетчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P1В-3									
50	ПС "Приозерная" (Оз. Андреевское) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-1 10 кВ (ПВ1)	ТТ	КТ = 0,5 КТТ = 800/5 № 2473-69	А	ТЛМ-10	RTU-327 рег. № 19495-03		16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				В	-						
				С	ТЛМ-10						
		ТН	КТ = 0,5 КТН = 10000/100 № 20186-05	А	НАМИ-10-95 УХЛ2						
				В							
				С							
Счетчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P1В-3									

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9		
51	ПС "Приозерная" (Оз. Андреевское) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-2 10 кВ (ПВ2)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 800/5 № 2473-69	A	ТЛМ-10	RTU-327 рег. № 19495-03	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5		
				B	-							
				C	ТЛМ-10							
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				B								
				C								
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3										
52	ПС "Приозерная" (Оз. Андреевское) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-3 10 кВ (ПВ3)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 800/5 № 2473-69	A	ТЛМ-10		RTU-327 рег. № 19495-03	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				B	-							
				C	ТЛМ-10							
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				B								
				C								
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3										
53	ПС "Роцино" (Утяшево) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-1 10 кВ (ПВ1)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 № 2473-69	A	ТЛМ-10			RTU-327 рег. № 19495-03	20000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				B	-							
				C	ТЛМ-10							
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				B								
				C								
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3										

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9		
54	ПС "Рошино" (Утяшево) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-2 10 кВ (ПВ2)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 800/5 № 2473-69	A	ТЛМ-10	RTU-327 рег. № 19495-03	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5		
				B	-							
				C	ТЛМ-10							
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				B								
				C								
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3										
55	ПС "Рошино" (Утяшево) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-3 10 кВ (ПВ3)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 1500/5 № 2473-69	A	ТЛМ-10		RTU-327 рег. № 19495-03	30000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				B	-							
				C	ТЛМ-10							
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				B								
				C								
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3										
56	ПС "Садовая" (2291 км) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-1 10 кВ (ПВ1)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 800/5 № 2473-69	A	ТЛМ-10			RTU-327 рег. № 19495-03	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				B	-							
				C	ТЛМ-10							
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				B								
				C								
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3										

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9		
57	ПС "Садовая" (2291 км) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-2 10 кВ (ПВ2)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 800/5 № 2473-69	A	ТЛМ-10	RTU-327 рег. № 19495-03	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5		
				B	-							
				C	ТЛМ-10							
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				B								
				C								
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-Р1В-3										
58	ПС "Садовая" (2291 км) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-3 10 кВ (ПВ3)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 800/5 № 2473-69	A	ТЛМ-10		RTU-327 рег. № 19495-03	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				B	-							
				C	ТЛМ-10							
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				B								
				C								
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-Р1В-3										
59	ПС "Скакуново" тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-1 10 кВ (ПВ1)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 № 2473-69	A	ТЛМ-10			RTU-327 рег. № 19495-03	20000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				B	-							
				C	ТЛМ-10							
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				B								
				C								
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-Р1В-3										

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9		
60	ПС "Скакуново" тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-2 10 кВ (ПВ2)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 № 2473-69	A	ТЛМ-10	RTU-327 рег. № 19495-03	20000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5		
				B	-							
				C	ТЛМ-10							
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				B								
				C								
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P1В-3										
61	ПС "Скакуново" тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-3 10 кВ (ПВ3)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 № 2473-69	A	ТЛМ-10		RTU-327 рег. № 19495-03	20000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				B	-							
				C	ТЛМ-10							
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				B								
				C								
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P1В-3										
62	ПС "Степная" (Ламенская) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-1 10 кВ (ПВ1)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 800/5 № 1261-59	A	ТПОЛ-10			RTU-327 рег. № 19495-03	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				B	-							
				C	ТПОЛ-10							
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-00	A	НАМИ-10-95 УХЛ2							
				B								
				C								
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P1В-3										

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9	
63	ПС "Степная" (Ламенская) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-2 10 кВ (ПВ2)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 800/5 № 1261-59	A	ТПОЛ-10	RTU-327 рег. № 19495-03	16000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				B	-						
				C	ТПОЛ-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-00	A	НАМИ-10-95 УХЛ2						
				B							
				C							
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3									
64	ПС "Степная" (Ламенская) тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-3 10 кВ (ПВ3)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 № 2473-69	A	ТЛМ-10		RTU-327 рег. № 19495-03	20000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				B	-						
				C	ТЛМ-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-00	A	НАМИ-10-95 УХЛ2						
				B							
				C							
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3									
65	ПС "Уково" тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-1 10 кВ (ПВ1)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 1500/5 № 2473-69	A	ТЛМ-10	RTU-327 рег. № 19495-03		30000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				B	-						
				C	ТЛМ-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2						
				B							
				C							
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	EA05RL-P1B-3									

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9					
66	ПС "Уково" тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-2 10 кВ (ПВ2)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 1500/5 № 1261-59	А	ТПОЛ-10	RTU-327 рег. № 19495-03	30000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5					
				В	-										
				С	ТПОЛ-10										
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-05	А	НАМИ-10-95 УХЛ2										
				В											
				С											
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P1В-3													
67	ПС "Уково" тяговая 110/10/3,3кВ, ф.ТВ-3 10 кВ (ПВ3)	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 1500/5 № 2473-69	А	ТЛМ-10		30000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5					
				В	-										
				С	ТЛМ-10										
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 20186-05	А	НАМИ-10-95 УХЛ2										
				В											
				С											
		Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P1В-3											
		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 $5\% I_{ном} \cos \varphi = 0,5$ инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 5 до плюс 35 °С.

4 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 3, при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в Таблице 3 метрологических характеристик. Допускается замена УСПД на аналогичные утвержденных типов. Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с описанием типа как его неотъемлемая часть.

5 Допускается изменение наименования измерительных каналов без изменения объекта измерений. Изменение оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке. Технический Акт хранится совместно с описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - сила тока, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, $\cos \varphi$ температура окружающей среды, °С: - для счетчиков активной энергии: ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ 30206-94 - для счетчиков реактивной энергии: ГОСТ Р 52425-2005 ГОСТ 26035-83	от 99 до 101 от 100 до 120 0,87 от +21 до +25 от +21 до +25 от +18 до +22
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - сила тока, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, $\cos \varphi$ диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С: - для ТТ и ТН - для счетчиков - для УСПД	от 90 до 110 от 5 до 120 от 0,5 инд. до 0,8 емк. от -10 до +35 от -40 до +70 от 0 до +75
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: электросчетчики ЕвроАЛЬФА: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более электросчетчики ЕвроАльфа: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	50000 72 80000 72

Продолжение таблицы 4

1	2
УСПД RTU-327: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее	40000
УССВ-16HVS: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее	44000
УССВ-35HVS: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее	35000
сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее	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, не менее	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 тяговых подстанций ОАО «РЖД» в границах Тюменской области типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Трансформаторы тока измерительные	ТВЛМ-10	42 шт.
Трансформаторы тока	ТЛМ-10	76 шт.
Трансформаторы тока проходные с литой изоляцией	ТЛО-10	2 шт.
Трансформаторы тока	ТПОЛ-10	14 шт.
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10-95 УХЛ2	50 шт.
Счетчики электроэнергии многофункциональные	ЕвроАЛЬФА	65 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	ЕвроАльфа	2 шт.
Устройства сбора и передачи данных	RTU-327	2 шт.
Методика поверки	МП-312235-027-2018	1 экз.
Формуляр	13526821.4611.107.ЭД.ФО	1 экз.
Технорабочий проект	13526821.4611.107; АУВП.411711.395	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП-312235-027-2018 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения тяговых подстанций ОАО «РЖД» в границах Тюменской области. Методика поверки», утвержденному ООО «Энергокомплекс» 08.06.2018 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 и/или МИ 2845-2003 Измерительные трансформаторы напряжения $6/\sqrt{3} \dots 35$ кВ;
- по МИ 3195-2009 ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений;
- по МИ 3196-2009 ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений;
- счетчиков электрической энергии ЕвроАЛЬФА (рег. № 16666-97) - по методике поверки с помощью установок МК6800, МК6801 для счетчиков классов точности 0,2 и 0,5 и установок ЦУ 6800 для счетчиков классов точности 1,0 и 2,0;
- счетчиков электрической энергии ЕвроАльфа (рег. № 16666-07) – в соответствии с документом «ГСИ. Счетчики электрической энергии многофункциональные ЕвроАльфа. Методика поверки», согласованным с ФБУ «Ростест-Москва» в сентябре 2007 г.;

- УСПД RTU-327 (рег. № 19495-03) – по документу «Комплексы аппаратно-программных средств для учета электроэнергии на основе УСПД серии RTU-300. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в 2003 г.;
- радиочасы МИР РЧ-02.00 (рег. № 46656-11);
- прибор комбинированный Testo 622 (рег. № 53505-13).

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 документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения тяговых подстанций ОАО «РЖД» в границах Тюменской области», аттестованном ООО «Энергокомплекс», аттестат аккредитации № RA.RU.312235 от 31.08.2017 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения тяговых подстанций ОАО «РЖД» в границах Тюменской области

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

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

Адрес: 455017, Челябинская обл., г. Магнитогорск, ул. Мичурина, д. 26, 3

Телефон: +7 (351) 958-02-68

E-mail: encomplex@yandex.ru

Аттестат аккредитации ООО «Энергокомплекс» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312235 от 31.08.2017 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2018 г.