

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения тяговых подстанций ОАО «РЖД» в границах Белгородской 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 70 измерительных каналов (ИК).

Измерительные каналы состоят из трех уровней АИИС КУЭ:

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 (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», 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 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.

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-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 0,1 с.

Центр сбора данных ОАО «РЖД» оснащен приемником сигналов точного времени 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 2.0.0.2
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 (рег. №)		Обозначение, тип				ИВКЭ	Основная погрешность (±δ), %	Погрешность в рабочих условиях (±δ), %
1	2	3		4		5	6	7	8	9
1	ПС Алексеевка тяговая Ввод-Т-1-110 кВ	ТТ	КТ = 0,2S КТТ = 200/1 № 23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 рег. № 19495-03	220000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,0
				B	ТБМО-110 УХЛ1					
				C	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	КТ = 0,2 КТН = 110000/√3/100/√3 № 24218-03	A	НАМИ-110 УХЛ1					
				B	НАМИ-110 УХЛ1					
				C	НАМИ-110 УХЛ1					
Счетчик	КТ = 0,2S/0,5 КСч = 1 № 16666-07	EA02RALX-P3B-4W								
2	ПС Алексеевка тяговая Ввод-Т-2-110 кВ	ТТ	КТ = 0,2S КТТ = 200/1 № 23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 рег. № 19495-03	220000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,0
				B	ТБМО-110 УХЛ1					
				C	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	КТ = 0,2 КТН = 110000/√3/100/√3 № 24218-03	A	НАМИ-110 УХЛ1					
				B	НАМИ-110 УХЛ1					
				C	НАМИ-110 УХЛ1					
Счетчик	КТ = 0,2S/0,5 КСч = 1 № 16666-07	EA02RALX-P3B-4W								

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9	
3	ПС Алексеевка тяговая, Ф-ПГ-27,5кВ	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 800/5 № 3690-73	A	ТФН-35М	RTU-327 рег. № 19495-03	44000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				B	ТФН-35М						
				C	-						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 27500/100 № 912-70	A	ЗНОМ-35-65						
				B	ЗНОМ-35-65						
				C	-						
		Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-3							
4	ПС Алексеевка тяговая, Ф-ДПР-1-27,5кВ	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 200/5 № 26417-04	A	ТФЗМ 35А-У1		RTU-327 рег. № 19495-03	11000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				B	ТФЗМ 35А-У1						
				C	-						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 27500/100 № 912-70	A	ЗНОМ-35-65						
				B	ЗНОМ-35-65						
				C	-						
		Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-3							
5	ПС Алексеевка тяговая, Ф-2-10 кВ	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 200/5 № 1276-59	A	ТПЛ-10	RTU-327 рег. № 19495-03		4000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				B	-						
				C	ТПЛ-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/√3/100/√3 № 3344-04	A	ЗНОЛ.06-10У3						
				B	ЗНОЛ.06-10У3						
				C	ЗНОЛ.06-10У3						
		Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-3							

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9	
6	ПС Алексеевка тяговая, Ф-3-10кВ	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 150/5 № 1276-59	A	ТПЛ-10	RTU-327 рег. № 19495-03	3000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				B	-						
				C	ТПЛ-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/√3/100/√3 № 3344-04	A	ЗНОЛ.06-10УЗ						
				B	ЗНОЛ.06-10УЗ						
				C	ЗНОЛ.06-10УЗ						
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-3									
7	ПС Алексеевка тяговая, Ф-8-10кВ	ТТ	К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 150/5 № 25433-03	A	ТЛО-10		RTU-327 рег. № 19495-03	3000	Активная Реактивная	1,0 1,8	2,8 4,0
				B	ТЛО-10						
				C	ТЛО-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/√3/100/√3 № 3344-04	A	ЗНОЛ.06-10УЗ						
				B	ЗНОЛ.06-10УЗ						
				C	ЗНОЛ.06-10УЗ						
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-3									
8	ПС Белгород тяговая, Ввод-1 ВЛ-35 кВ Белгород- БТЭЦ №1 с отпайкой на ПС Белгород тяговая	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 400/5 № 664-51	A	ТФНУ-35	RTU-327 рег. № 19495-03		28000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				B	-						
				C	ТФНУ-35						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 35000/√3/100/√3 № 912-54	A	ЗНОМ-35						
				B	ЗНОМ-35						
				C	ЗНОМ-35						
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-3									

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9	
9	ПС Белгород тяговая, Ввод-2 ВЛ-35 кВ Белгород-БТЭЦ №2 с отпайкой на ПС Белгород тяговая	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 400/5 № 3689-73	A	ТФ3М-35Б-1УІ	RTU-327 рег. № 19495-03	28000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				B	-						
				C	ТФ3М-35Б-1УІ						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 35000/√3/100/√3 № 912-54	A	ЗНОМ-35						
				B	ЗНОМ-35						
				C	ЗНОМ-35						
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-3									
10	ПС Белгород тяговая, Ф-1-10 кВ	ТТ	К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 50/5 № 25433-11	A	ТЛО-10		RTU-327 рег. № 19495-03	1000	Активная Реактивная	1,0 1,8	2,8 4,0
				B	ТЛО-10						
				C	ТЛО-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/√3/100/√3 № 3344-04	A	ЗНОЛ.06-10УЗ						
				B	ЗНОЛ.06-10УЗ						
				C	ЗНОЛ.06-10УЗ						
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 14555-02	A2R-4-AL-C29-T+									
11	ПС Белгород тяговая, Ф-2-10 кВ	ТТ	К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 50/5 № 25433-06	A	ТЛО-10	RTU-327 рег. № 19495-03		1000	Активная Реактивная	1,0 1,8	2,8 4,0
				B	ТЛО-10						
				C	ТЛО-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/√3/100/√3 № 46738-11	A	ЗНОЛ.06-10УЗ						
				B	ЗНОЛ.06-10УЗ						
				C	ЗНОЛ.06-10УЗ						
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 14555-02	A2R-4-AL-C29-T+									

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9
12	ПС Белгород тяговая, Ф-ПЭ-10 кВ	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 30/5 № 1276-59	А	ТПЛ-10 УЗ	RTU-327 рег. № 19495-03	600	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				В	ТПЛ-10 УЗ					
				С	ТПЛ-10 УЗ					
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/√3/100/√3 № 3344-04	А	ЗНОЛ.06-10УЗ					
				В	ЗНОЛ.06-10УЗ					
				С	ЗНОЛ.06-10УЗ					
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 14555-02	A2R-4-AL-C29-T+								
13	ПС Беломестное тяговая Ввод-Т-1-110 кВ	ТТ	К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 200/1 № 23256-05	А	ТБМО-110 УХЛ1		220000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
				В	ТБМО-110 УХЛ1					
				С	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	К _Т = 0,2 К _{ТН} = 110000/√3/100/√3 № 24218-03	А	НАМИ-110 УХЛ1					
				В	НАМИ-110 УХЛ1					
				С	НАМИ-110 УХЛ1					
Счетчик	К _Т = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА02RAL-РЗВ-4								
14	ПС Беломестное тяговая Ввод-Т-2-110 кВ	ТТ	К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 200/1 № 23256-05	А	ТБМО-110 УХЛ1		220000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
				В	ТБМО-110 УХЛ1					
				С	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	К _Т = 0,2 К _{ТН} = 110000/√3/100/√3 № 24218-03	А	НАМИ-110 УХЛ1					
				В	НАМИ-110 УХЛ1					
				С	НАМИ-110 УХЛ1					
Счетчик	К _Т = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА02RAL-РЗВ-4								

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9	
15	ПС Беломестное тяговая, Ф-1-35кВ, ВЛ-35 кВ Беломестное - Оскочное	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 100/5 № 3690-73	A	ТФН-35М	RTU-327 рег. № 19495-03	7000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				B	-						
				C	ТФН-35М						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 35000/√3/100/√3 № 912-70	A	ЗНОМ-35-65						
				B	ЗНОМ-35-65						
				C	ЗНОМ-35-65						
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-3									
16	ПС Беломестное тяговая, Ф-2-35кВ, ВЛ-35 кВ Беломестное - Гостищеве	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 100/5 № 3690-73	A	ТФН-35М		RTU-327 рег. № 19495-03	7000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				B	-						
				C	ТФН-35М						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 35000/√3/100/√3 № 912-70	A	ЗНОМ-35-65						
				B	ЗНОМ-35-65						
				C	ЗНОМ-35-65						
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-3									
17	ПС Беломестное тяговая, Ф-3-35кВ, ВЛ-35 кВ Беломестное - Шишино	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 100/5 № 3690-73	A	ТФН-35М	RTU-327 рег. № 19495-03		7000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				B	-						
				C	ТФН-35М						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 35000/√3/100/√3 № 912-70	A	ЗНОМ-35-65						
				B	ЗНОМ-35-65						
				C	ЗНОМ-35-65						
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-3									

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9	
18	ПС Беломестное тяговая, Ф-1-10 кВ	ТТ	К _Т = 0,2 К _{ТТ} = 200/5 № 25433-11	A	ТЛО-10	RTU-327 рег. № 19495-03	4000	Активная Реактивная	1,0 1,8	2,9 2,8	
				B	ТЛО-10						
				C	ТЛО-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/√3/100/√3 № 3344-04	A	ЗНОЛ.06-10У3						
				B	ЗНОЛ.06-10У3						
				C	ЗНОЛ.06-10У3						
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 14555-02	A2R-4-AL-C29-T+									
19	ПС Беломестное тяговая, Ф-3-10кВ	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 200/5 № 2473-05	A	ТЛМ-10-1		4000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				B	-						
				C	ТЛМ-10-1						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/√3/100/√3 № 3344-04	A	ЗНОЛ.06-10У3						
				B	ЗНОЛ.06-10У3						
				C	ЗНОЛ.06-10У3						
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-3									
20	ПС Беломестное тяговая, Ф-ПЭ-1-10кВ	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 100/5 № 1856-63	A	ТВЛМ-10			2000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				B	-						
				C	ТВЛМ-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/√3/100/√3 № 3344-04	A	ЗНОЛ.06-10У3						
				B	ЗНОЛ.06-10У3						
				C	ЗНОЛ.06-10У3						
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-3									

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9	
21	ПС Беломестное тяговая, Ф-2-10 кВ	ТТ	К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 200/5 № 25433-11	A	ТЛО-10	RTU-327 рег. № 19495-03	4000	Активная Реактивная	1,0 1,8	2,8 4,0	
				B	ТЛО-10						
				C	ТЛО-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/√3/100/√3 № 3344-04	A	ЗНОЛ.06-10У3						
				B	ЗНОЛ.06-10У3						
				C	ЗНОЛ.06-10У3						
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 14555-02	A2R-4-AL-C29-T+									
22	ПС Беломестное тяговая, Ф-4-10 кВ	ТТ	К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 200/5 № 25433-11	A	ТЛО-10						
				B	ТЛО-10						
				C	ТЛО-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/√3/100/√3 № 3344-04	A	ЗНОЛ.06-10У3						
				B	ЗНОЛ.06-10У3						
				C	ЗНОЛ.06-10У3						
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 14555-02	A2R-4-AL-C29-T+									
23	ПС Беломестное тяговая, Ф-ПЭ-2-10кВ	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 100/5 № 2363-68	A	ТПЛМ-10		2000		Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				B	-						
				C	ТПЛМ-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/√3/100/√3 № 3344-04	A	ЗНОЛ.06-10У3						
				B	ЗНОЛ.06-10У3						
				C	ЗНОЛ.06-10У3						
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-3									

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9		
24	ПС Валуйки тяговая Ввод-Т-1-110 кВ	ТТ	К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 200/1 № 23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 рег. № 19495-03	220000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1		
				B	ТБМО-110 УХЛ1							
				C	ТБМО-110 УХЛ1							
		ТН	К _Т = 0,2 К _{ТН} = 110000/√3/100/√3 № 24218-03	A	НАМИ-110 УХЛ1							
				B	НАМИ-110 УХЛ1							
				C	НАМИ-110 УХЛ1							
Счетчик	К _Т = 0,2S/0,5 К _{сч} = 1 № 31857-06	A1802RALXQ-P4GB-DW-4										
25	ПС Валуйки тяговая Ввод-Т-2-110 кВ	ТТ	К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 200/1 № 23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1		RTU-327 рег. № 19495-03	220000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1	
				B	ТБМО-110 УХЛ1							
				C	ТБМО-110 УХЛ1							
		ТН	К _Т = 0,2 К _{ТН} = 110000/√3/100/√3 № 24218-03	A	НАМИ-110 УХЛ1							
				B	НАМИ-110 УХЛ1							
				C	НАМИ-110 УХЛ1							
Счетчик	К _Т = 0,2S/0,5 К _{сч} = 1 № 31857-06	A1802RALXQ-P4GB-DW-4										
26	ПС Валуйки тяговая, Ф-ДПР-1-27,5кВ	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 200/5 № 37096-08	A	ТВ			RTU-327 рег. № 19495-03	11000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				B	ТВ							
				C	-							
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 27500/100 № 912-70	A	ЗНОМ-35-65							
				B	ЗНОМ-35-65							
				C	-							
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-3										

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9	
27	ПС Валуйки тяговая, Ф-ДПР-3-27,5кВ	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 75/5 № 664-51	A	ТФН-35	RTU-327 рег. № 19495-03	4125	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				B	ТФН-35						
				C	-						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 27500/100 № 912-70	A	ЗНОМ-35-65						
				B	ЗНОМ-35-65						
				C	-						
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-3									
28	ПС Валуйки тяговая, Ф-ДПР-2-27,5кВ	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 75/5 № 664-51	A	ТФН-35		RTU-327 рег. № 19495-03	4125	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				B	ТФН-35						
				C	-						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 27500/100 № 912-70	A	ЗНОМ-35-65						
				B	ЗНОМ-35-65						
				C	-						
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05L-P1B-4									
29	ПС Валуйки тяговая, Ф-1-10 кВ	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 200/5 № 1276-59	A	ТПЛ-10	RTU-327 рег. № 19495-03		4000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				B	-						
				C	ТПЛ-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/√3/100/√3 № 3344-04	A	ЗНОЛ.06-10У3						
				B	ЗНОЛ.06-10У3						
				C	ЗНОЛ.06-10У3						
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-3									

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9	
30	ПС Валуйки тяговая, Ф-4-10 кВ	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 75/5 № 1276-59	A	ТПЛ-10	RTU-327 рег. № 19495-03	1500	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				B	-						
				C	ТПЛ-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/√3/100/√3 № 3344-04	A	ЗНОЛ.06-10УЗ						
				B	ЗНОЛ.06-10УЗ						
				C	ЗНОЛ.06-10УЗ						
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-3									
31	ПС Долбино тяговая Ввод-Т-1-110 кВ	ТТ	К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 200/1 № 23256-11	A	ТБМО-110 УХЛ1		RTU-327 рег. № 19495-03	220000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
				B	ТБМО-110 УХЛ1						
				C	ТБМО-110 УХЛ1						
		ТН	К _Т = 0,2 К _{ТН} = 110000/√3/100/√3 № 24218-08	A	НАМИ-110 УХЛ1						
				B	НАМИ-110 УХЛ1						
				C	НАМИ-110 УХЛ1						
Счетчик	К _Т = 0,2S/0,5 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA02RALX-P3B-4									
32	ПС Долбино тяговая Ввод-Т-2-110 кВ	ТТ	К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 200/1 № 23256-11	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 рег. № 19495-03		220000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
				B	ТБМО-110 УХЛ1						
				C	ТБМО-110 УХЛ1						
		ТН	К _Т = 0,2 К _{ТН} = 110000/√3/100/√3 № 24218-08	A	НАМИ-110 УХЛ1						
				B	НАМИ-110 УХЛ1						
				C	НАМИ-110 УХЛ1						
Счетчик	К _Т = 0,2S/0,5 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA02RALX-P3B-4									

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9	
33	ПС Долбино тяговая, Ф-1-35 кВ, ВЛ-35кВ Долбино тяговая-Бессоновка	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 150/5 № 3690-73, 3689-73	A	ТФН-35М	RTU-327 рег. № 19495-03	10500	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				B	-						
				C	ТФНД-35М						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 35000/√3/100/√3 № 912-70	A	ЗНОМ-35-65						
				B	ЗНОМ-35-65						
				C	ЗНОМ-35-65						
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-3									
34	ПС Долбино тяговая, Ф-3-10 кВ	ТТ	К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 200/5 № 25433-06	A	ТЛО-10		RTU-327 рег. № 19495-03	4000	Активная Реактивная	1,0 1,8	2,8 4,0
				B	-						
				C	ТЛО-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/√3/100/√3 № 3344-04	A	ЗНОЛ.06-10УЗ						
				B	ЗНОЛ.06-10УЗ						
				C	ЗНОЛ.06-10УЗ						
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RAL-B-4									
35	ПС Долбино тяговая, Ф-ПЭ-1-10 кВ	ТТ	К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 100/5 № 25433-08	A	ТЛО-10	RTU-327 рег. № 19495-03		2000	Активная Реактивная	1,0 1,8	2,8 4,0
				B	ТЛО-10						
				C	ТЛО-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/√3/100/√3 № 3344-04	A	ЗНОЛ.06-10УЗ						
				B	ЗНОЛ.06-10УЗ						
				C	ЗНОЛ.06-10УЗ						
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 14555-02	A2R-4-AL-C29-T+									

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9
36	ПС Долбино тяговая, Ф-ПЭ-2-10 кВ	ТТ	К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 100/5 № 25433-11	A	ТЛО-10	RTU-327 рег. № 19495-03	2000	Активная Реактивная	1,0 1,8	2,8 4,0
				B	ТЛО-10					
				C	ТЛО-10					
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/√3/100/√3 № 3344-04	A	ЗНОЛ.06-10УЗ					
				B	ЗНОЛ.06-10УЗ					
				C	ЗНОЛ.06-10УЗ					
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 14555-02	A2R-4-AL-C29-T+								
37	ПС Долбино тяговая, Ф-4-10 кВ	ТТ	К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 200/5 № 25433-06	A	ТЛО-10		4000	Активная Реактивная	1,0 1,8	2,8 4,0
				B	ТЛО-10					
				C	ТЛО-10					
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/√3/100/√3 № 3344-04	A	ЗНОЛ.06-10УЗ					
				B	ЗНОЛ.06-10УЗ					
				C	ЗНОЛ.06-10УЗ					
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RAL-B-4								
38	ПС Палатовка тяговая Ввод-Г-1-110 кВ	ТТ	К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 200/1 № 23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1		220000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,0
				B	ТБМО-110 УХЛ1					
				C	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	К _Т = 0,2 К _{ТН} = 110000/√3/100/√3 № 24218-03	A	НАМИ-110 УХЛ1					
				B	НАМИ-110 УХЛ1					
				C	НАМИ-110 УХЛ1					
Счетчик	К _Т = 0,2S/0,5 К _{сч} = 1 № 16666-07	EA02RALX-P3B-4(W)								

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9	
39	ПС Палатовка тяговая Ввод-Т-2-110 кВ	ТТ	К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 200/1 № 23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 рег. № 19495-03	220000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,0	
				B	ТБМО-110 УХЛ1						
				C	ТБМО-110 УХЛ1						
		ТН	К _Т = 0,2 К _{ТН} = 110000/√3/100/√3 № 24218-03	A	НАМИ-110 УХЛ1						
				B	НАМИ-110 УХЛ1						
				C	НАМИ-110 УХЛ1						
Счетчик	К _Т = 0,2S/0,5 К _{сч} = 1 № 16666-07	EA02RALX-P3B-4(W)									
40	ПС Палатовка тяговая, Ф- ДПР-1-27,5кВ	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 100/5 № 3689-73	A	ТФЗМ-35Б-1У1		RTU-327 рег. № 19495-03	5500	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				B	ТФЗМ-35Б-1У1						
				C	-						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 27500/100 № 912-70	A	ЗНОМ-35-65						
				B	ЗНОМ-35-65						
				C	-						
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-3									
41	ПС Палатовка тяговая, Ф- ДПР-2-27,5кВ	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 150/5 № 26417-04	A	ТФЗМ 35А-У1	RTU-327 рег. № 19495-03		8250	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				B	ТФЗМ 35А-У1						
				C	-						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 27500/100 № 912-70	A	ЗНОМ-35-65						
				B	ЗНОМ-35-65						
				C	-						
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-3									

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9	
42	ПС Палатовка тяговая, Ф-3-10кВ	ТТ	К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 300/5 № 25433-03	A	ТЛО-10	RTU-327 рег. № 19495-03	6000	Активная Реактивная	1,0 1,8	2,8 4,0	
				B	-						
				C	ТЛО-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/√3/100/√3 № 3344-04	A	ЗНОЛ.06-10УЗ						
				B	ЗНОЛ.06-10УЗ						
				C	ЗНОЛ.06-10УЗ						
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-3									
43	ПС Палатовка тяговая, Ф-8-10кВ	ТТ	К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 100/5 № 25433-03	A	ТЛО-10		RTU-327 рег. № 19495-03	2000	Активная Реактивная	1,0 1,8	2,8 4,0
				B	ТЛО-10						
				C	ТЛО-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/√3/100/√3 № 3344-04	A	ЗНОЛ.06-10УЗ						
				B	ЗНОЛ.06-10УЗ						
				C	ЗНОЛ.06-10УЗ						
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-3									
44	ПС Палатовка тяговая, Ф-ПГ-5-10кВ	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 № 1261-02	A	ТПОЛ 10	RTU-327 рег. № 19495-03		20000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				B	-						
				C	ТПОЛ 10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/√3/100/√3 № 3344-04	A	ЗНОЛ.06-10УЗ						
				B	ЗНОЛ.06-10УЗ						
				C	ЗНОЛ.06-10УЗ						
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-3									

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9	
45	ПС Палатовка тяговая, Ф-1-10кВ	ТТ	К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 75/5 № 25433-11	A	ТЛО-10	RTU-327 рег. № 19495-03	1500	Активная Реактивная	1,0 1,8	2,8 4,0	
				B	ТЛО-10						
				C	ТЛО-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/√3/100/√3 № 3344-04	A	ЗНОЛ.06-10УЗ						
				B	ЗНОЛ.06-10УЗ						
				C	ЗНОЛ.06-10УЗ						
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-3									
46	ПС Палатовка тяговая, Ф-2-10кВ	ТТ	К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 100/5 № 25433-11	A	ТЛО-10		RTU-327 рег. № 19495-03	2000	Активная Реактивная	1,0 1,8	2,8 4,0
				B	-						
				C	ТЛО-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/√3/100/√3 № 3344-04	A	ЗНОЛ.06-10УЗ						
				B	ЗНОЛ.06-10УЗ						
				C	ЗНОЛ.06-10УЗ						
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-3									
47	ПС Палатовка тяговая, Ф-6-10кВ	ТТ	К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 100/5 № 25433-11	A	ТЛО-10	RTU-327 рег. № 19495-03		2000	Активная Реактивная	1,0 1,8	2,8 4,0
				B	-						
				C	ТЛО-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/√3/100/√3 № 3344-04	A	ЗНОЛ.06-10УЗ						
				B	ЗНОЛ.06-10УЗ						
				C	ЗНОЛ.06-10УЗ						
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RL-P2B-3									

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9	
48	ПС Палатовка тяговая, Ф-7-10кВ	ТТ	КТ = 0,2S КТТ = 150/5 № 25433-11	A	ТЛО-10	RTU-327 рег. № 19495-03	3000	Активная Реактивная	1,0 1,8	2,8 4,0	
				B	ТЛО-10						
				C	ТЛО-10						
		ТН	КТ = 0,5 КТН = 10000/√3/100/√3 № 3344-04	A	ЗНОЛ.06-10УЗ						
				B	ЗНОЛ.06-10УЗ						
				C	ЗНОЛ.06-10УЗ						
Счетчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P2В-3									
49	ПС Прохоровка тяговая Ввод-Т-1-110 кВ	ТТ	КТ = 0,2S КТТ = 100/1 № 23256-11	A	ТБМО-110 УХЛ1		RTU-327 рег. № 19495-03	110000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
				B	ТБМО-110 УХЛ1						
				C	ТБМО-110 УХЛ1						
		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 № 16666-97	ЕА02RALX-P3В-4									
50	ПС Прохоровка тяговая Ввод-Т-2-110 кВ	ТТ	КТ = 0,2S КТТ = 100/1 № 23256-11	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 рег. № 19495-03		110000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
				B	ТБМО-110 УХЛ1						
				C	ТБМО-110 УХЛ1						
		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 № 16666-97	ЕА02RALX-P3В-4									

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9	
51	ПС Прохоровка тяговая, Ф-ВЛ-8-10кВ	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 200/5 № 25433-11	А	ТЛО-10	RTU-327 рег. № 19495-03	4000	Активная Реактивная	1,0 2,2	5,6 3,4	
				В	-						
				С	ТЛО-10						
		ТН	К _Т = 0,2 К _{ТН} = 10000/100 № 11094-87	А	НАМИ-10 У2						
				В							
				С							
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 14555-02	A2R-4-AL-C29-T+									
52	ПС Прохоровка тяговая, Ф-ПЭ-1-10кВ	ТТ	К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 100/5 № 25433-11	А	ТЛО-10		RTU-327 рег. № 19495-03	2000	Активная Реактивная	0,8 1,4	2,6 4,0
				В	ТЛО-10						
				С	ТЛО-10						
		ТН	К _Т = 0,2 К _{ТН} = 10000/100 № 11094-87	А	НАМИ-10 У2						
				В							
				С							
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 14555-02	A2R-4-AL-C29-T+									
53	ПС Прохоровка тяговая, Ф-ВЛ-2-10кВ	ТТ	К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 200/5 № 25433-11	А	ТЛО-10	RTU-327 рег. № 19495-03		4000	Активная Реактивная	0,8 1,4	2,6 4,0
				В	ТЛО-10						
				С	ТЛО-10						
		ТН	К _Т = 0,2 К _{ТН} = 10000/100 № 11094-87	А	НАМИ-10 У2						
				В							
				С							
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 14555-02	A2R-4-AL-C29-T+									

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9	
54	ПС Прохоровка тяговая, Ф-ПЭ-2-10кВ	ТТ	КТ = 0,5 КТТ = 100/5 № 1276-59	A	ТПЛ-10	RTU-327 рег. № 19495-03	2000	Активная Реактивная	1,0 2,2	5,6 3,4	
				B	-						
				C	ТПЛ-10						
		ТН	КТ = 0,2 КТН = 10000/100 № 11094-87	A	НАМИ-10 У2						
				B							
				C							
		Счетчик	КТ = 0,5S/1,0 Ксч = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P2В-3							
55	ПС Сажное тяговая Ввод-Т-1-110 кВ	ТТ	КТ = 0,2S КТТ = 100/1 № 23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1		RTU-327 рег. № 19495-03	110000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,0
				B	ТБМО-110 УХЛ1						
				C	ТБМО-110 УХЛ1						
		ТН	КТ = 0,2 КТН = 110000/√3/100/√3 № 24218-03	A	НАМИ-110 УХЛ1						
				B	НАМИ-110 УХЛ1						
				C	НАМИ-110 УХЛ1						
		Счетчик	КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 31857-11	А1802RALX-P4GB-DW-4							
56	ПС Сажное тяговая Ввод-Т-2-110 кВ	ТТ	КТ = 0,2S КТТ = 100/1 № 23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 рег. № 19495-03		110000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,0
				B	ТБМО-110 УХЛ1						
				C	ТБМО-110 УХЛ1						
		ТН	КТ = 0,2 КТН = 110000/√3/100/√3 № 24218-03	A	НАМИ-110 УХЛ1						
				B	НАМИ-110 УХЛ1						
				C	НАМИ-110 УХЛ1						
		Счетчик	КТ = 0,2S/0,5 Ксч = 1 № 16666-07	ЕА02RALX-P3В-4(W)							

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9	
57	ПС Сажное тяговая, Ф-ПЭ-1-10кВ	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 75/5 № 814-53	А	ТПФМУ-10	RTU-327 рег. № 19495-03	1500	Активная Реактивная	1,0 2,2	5,6 3,4	
				В	-						
				С	ТПФМУ-10						
		ТН	К _Т = 0,2 К _{ТН} = 10000/100 № 11094-87	А	НАМИ-10 У2						
				В							
				С							
		Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	ЕА05RL-P2В-3							
58	ПС Сажное тяговая, Ф-РП-1-10кВ	ТТ	К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 150/5 № 25433-11	А	ТЛО-10		RTU-327 рег. № 19495-03	3000	Активная Реактивная	0,8 1,4	2,6 4,0
				В	ТЛО-10						
				С	ТЛО-10						
		ТН	К _Т = 0,2 К _{ТН} = 10000/100 № 11094-87	А	НАМИ-10 У2						
				В							
				С							
		Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	ЕА05RAL-B-4							
59	ПС Сажное тяговая, Ф-ПЭ-2-10кВ	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 75/5 № 814-53	А	ТПФМУ-10	RTU-327 рег. № 19495-03		1500	Активная Реактивная	1,0 2,2	5,6 3,4
				В	-						
				С	ТПФМУ-10						
		ТН	К _Т = 0,2 К _{ТН} = 10000/100 № 11094-87	А	НАМИ-10 У2						
				В							
				С							
		Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	ЕА05RAL-P3В-3							

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9	
60	ПС Сажное тяговая, Ф-РП-2-10кВ	ТТ	К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 150/5 № 25433-11	A	ТЛО-10	RTU-327 рег. № 19495-03	3000	Активная Реактивная	0,8 1,4	2,6 4,0	
				B	ТЛО-10						
				C	ТЛО-10						
		ТН	К _Т = 0,2 К _{ТН} = 10000/100 № 11094-87	A	НАМИ-10 У2						
				B							
				C							
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 14555-02	A2R-4-AL-C29-T+									
61	ПС Старый Оскол тяговая Ввод-Т-1-110 кВ	ТТ	К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 200/1 № 23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1		RTU-327 рег. № 19495-03	220000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
				B	ТБМО-110 УХЛ1						
				C	ТБМО-110 УХЛ1						
		ТН	К _Т = 0,2 К _{ТН} = 110000/√3/100/√3 № 24218-03	A	НАМИ-110 УХЛ1						
				B	НАМИ-110 УХЛ1						
				C	НАМИ-110 УХЛ1						
Счетчик	К _Т = 0,2S/0,5 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA02RALX-P3B-4									
62	ПС Старый Оскол тяговая Ввод-Т-2-110 кВ	ТТ	К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 200/1 № 23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 рег. № 19495-03		220000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,1
				B	ТБМО-110 УХЛ1						
				C	ТБМО-110 УХЛ1						
		ТН	К _Т = 0,2 К _{ТН} = 110000/√3/100/√3 № 24218-03	A	НАМИ-110 УХЛ1						
				B	НАМИ-110 УХЛ1						
				C	НАМИ-110 УХЛ1						
Счетчик	К _Т = 0,2S/0,5 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA02RALX-P3B-4									

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9	
63	ПС Старый Оскол тяговая, Ф-ДПР-1-27,5кВ	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 200/5 № 3690-73	A	ТФЗМ-35А-У1	RTU-327 рег. № 19495-03	11000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				B	ТФЗМ-35А-У1						
				C	-						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 27500/100 № 912-70	A	ЗНОМ-35-65						
				B	ЗНОМ-35-65						
				C	-						
		Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-3							
64	ПС Старый Оскол тяговая, Ф-ДПР-2-27,5кВ	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 200/5 № 3690-73	A	ТФЗМ-35А-У1		RTU-327 рег. № 19495-03	11000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				B	ТФЗМ-35А-У1						
				C	-						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 27500/100 № 912-70	A	ЗНОМ-35-65						
				B	ЗНОМ-35-65						
				C	-						
		Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-3							
65	ПС Старый Оскол тяговая, Ф-ДПР-3-27,5кВ	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 200/5 № 3690-73	A	ТФЗМ-35А-У1	RTU-327 рег. № 19495-03		11000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				B	ТФЗМ-35А-У1						
				C	-						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 27500/100 № 912-70	A	ЗНОМ-35-65						
				B	ЗНОМ-35-65						
				C	-						
		Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-3							

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9	
66	ПС Старый Оскол тяговая, Ф-ППГ-27,5кВ	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 1000/5 № 3690-73	A	ТФЗМ-35А-У1	RTU-327 рег. № 19495-03	55000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5	
				B	ТФЗМ-35А-У1						
				C	ТФЗМ-35А-У1						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 27500/100 № 912-70	A	ЗНОМ-35-65						
				B	ЗНОМ-35-65						
				C	-						
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-3									
67	ПС Старый Оскол тяговая, Ф-РТП-1-10 кВ	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 150/5 № 25433-08	A	ТЛО-10		RTU-327 рег. № 19495-03	3000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,5
				B	-						
				C	ТЛО-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 831-69	A	НТМИ-10-66						
				B							
				C							
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-3									
68	ПС Старый Оскол тяговая, Ф-РТП-2-10 кВ	ТТ	К _Т = 0,2S К _{ТТ} = 150/5 № 25433-03	A	ТЛО-10	RTU-327 рег. № 19495-03		3000	Активная Реактивная	1,0 1,8	2,8 4,0
				B	-						
				C	ТЛО-10						
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 10000/100 № 831-69	A	НТМИ-10-66						
				B							
				C							
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-3									

Продолжение таблицы 3

1	2	3		4		5	6	7	8	9				
69	ПС Тяговая Новый Оскол, Ф-ДПР-1-27,5кВ	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 600/5 № 19720-06	A	ТВ	RTU-327 рег. № 19495-03	33000	Активная	1,2	5,7				
				B	ТВ									
				C	-									
		ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 27500/100 № 912-70	A	ЗНОМ-35-65						Реактивная	2,5	3,5	
				B	ЗНОМ-35-65									
				C	-									
		Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97	EA05RAL-P4B-3										
		70	ПС Тяговая Новый Оскол, Ф-ДПР-2-27,5кВ	ТТ	К _Т = 0,5 К _{ТТ} = 600/5 № 19720-06			A	ТВ	RTU-327 рег. № 19495-03	33000	Активная	1,2	5,7
								B	ТВ					
C	-													
ТН	К _Т = 0,5 К _{ТН} = 27500/100 № 912-70			A	ЗНОМ-35-65	Реактивная	2,5	3,5						
				B	ЗНОМ-35-65									
				C	-									
Счетчик	К _Т = 0,5S/1,0 К _{сч} = 1 № 16666-97			EA05RAL-P4B-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 $2(5)\% I_{ном}$, $\cos \varphi = 0,5$ 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 (при условии, что заявитель 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
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos \varphi$ температура окружающей среды, °C: - для счетчиков активной энергии: ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ 30206-94 - для счетчиков реактивной энергии: ГОСТ Р 52425-2005, ТУ 4228-011-29056091-11 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 $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °C: - для ТТ и ТН - для счетчиков - для УСПД магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более	от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 0,5 инд. до 0,8 емк. от -10 до +35 от -40 до +55 от 0 до +75 0,5
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 электросчетчики Альфа А1800: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более электросчетчики Альфа: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	80000 72 50000 72 120000 72 35000 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
УСПД: - 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

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
1	2	3
Трансформаторы тока	ТБМО-110 УХЛ1	48 шт.
Трансформаторы тока	ТФН-35М	9 шт.
Трансформаторы тока	ТФЗМ 35А-У1	4 шт.
Трансформаторы тока проходные с литой изоляцией	ТПЛ-10	13 шт.
Трансформаторы тока	ТЛО-10	62 шт.
Трансформаторы тока	ТФНУ-35	2 шт.
Трансформаторы тока	ТФН-35	4 шт.
Трансформаторы тока	ТФЗМ-35Б-1У1	4 шт.
Трансформаторы тока	ТЛМ-10-1	2 шт.
Трансформаторы тока измерительные	ТВЛМ-10	2 шт.
Трансформаторы тока	ТПЛМ-10	2 шт.
Трансформаторы тока	ТВ	2 шт.
Трансформаторы тока	ТФНД-35М	1 шт.
Трансформаторы тока	ТПОЛ 10	2 шт.
Трансформаторы тока	ТПФМУ-10	4 шт.
Трансформаторы тока	ТФЗМ-35А-У1	9 шт.
Трансформаторы тока	ТВ	4 шт.
Трансформаторы напряжения	НАМИ-110 УХЛ1	48 шт.
Трансформаторы напряжения	ЗНОМ-35-65	29 шт.

Продолжение таблицы 5

1	2	3
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ.06-10УЗ	33 шт.
Трансформаторы напряжения	ЗНОМ-35	6 шт.
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ.06-10УЗ	3 шт.
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10 У2	4 шт.
Трансформаторы напряжения	НТМИ-10-66	2 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	ЕвроАльфа	5 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	ЕвроАЛЬФА	50 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	Альфа	12 шт.
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	Альфа А1800	3 шт.
Устройства сбора и передачи данных	RTU-327	1 шт.
Методика поверки	МП-312235-020-2018	1 экз.
Формуляр	13526821.4611.096.ЭД.ФО	1 экз.
Технорабочий проект	13526821.4611.096.Т1.01 П4	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП-312235-020-2018 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения тяговых подстанций ОАО «РЖД» в границах Белгородской области. Методика поверки», утвержденному ООО «Энергокомплекс» 11.05.2018 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/ $\sqrt{3}$...35 кВ. Методика поверки на месте эксплуатации, МИ 2925-2005 ГСИ. Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/ $\sqrt{3}$ кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя;
- 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.;
- счетчиков электрической энергии АЛЬФА (рег. № 14555-02) – по методике поверки «Многофункциональные счетчики электрической энергии типа АЛЬФА. Методики поверки», согласованной ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», с помощью установок МК6800, МК6801 или аналогичного оборудования с классом точности не хуже 0,05;
- счетчиков электрической энергии Альфа А1800 (рег. № 31857-06) – в соответствии с документом МП-2203-0042-2006 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 19.05.2006 г.;

– счетчиков электрической энергии Альфа А1800 (рег. № 31857-11) - в соответствии с документом «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки ДЯИМ.411152.018 МП», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г. и документу «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Дополнение к методике поверки ДЯИМ.411152.018 МП», утвержденному в 2012 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-02-01 (рег. № 46656-11);

– прибор комбинированный Testo-622 (рег. № 44744-10).

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 эксплуатационном документе.

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

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2018 г.