

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения тяговых подстанций ОАО «РЖД» в границах Вологодской и Курской областей (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 74 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 электроустановки (ИВКЭ), включающий устройства сбора и передачи данных (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», центр сбора и обработки данных (ЦСОД) ПАО «ФСК ЕЭС» на базе СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), сервер филиала ОАО «МРСК Северо-Запада» «Вологдаэнерго» на базе ПО «Энфорс АСКУЭ», УССВ-16HVS, УССВ-35HVS, РСТВ-01-01, УСВ-1, 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.

Данные по ИК №№ 1 – 61, 65 – 74 по основному каналу связи, организованному на базе волоконно-оптической линии связи, 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.

Данные по ИК №№ 62, 63 по выделенному каналу связи передаются на сервер филиала ОАО «МРСК Северо-Запада» «Вологдаэнерго», где происходит оформление отчетных документов. Передача информации об энергопотреблении на сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» производится по каналу связи сети Internet в формате XML-макетов.

Данные по ИК № 64 по выделенному каналу (основному каналу связи) передаются в ЦСОД ПАО «ФСК ЕЭС», 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 по каналу связи сети Internet в формате XML-макетов.

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 и смежных субъектов ОРЭМ 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 приемников сигналов точного времени от спутниковой глобальной системы позиционирования (GPS) УССВ-16HVS, УССВ-35HVS (УССВ), УСВ-1, а также на основе радиосервера точного времени РСТВ-01-01 (РСТВ). В состав СОЕВ входят часы УСПД, счетчиков, Центра сбора данных ОАО «РЖД», сервера ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ», ЦСОД ПАО «ФСК ЕЭС», сервера филиала ОАО «МРСК Северо-Запада» «Вологдаэнерго».

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 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  $\pm 1$  с.

ЦСОД ПАО «ФСК ЕЭС» оснащен радиосервером точного времени РСТВ-01-01. Резервным источником сигналов точного времени служит тайм-сервер ФГУП «ВНИИФТРИ» (NTP-сервер). Сравнение показаний часов ЦСОД ПАО «ФСК ЕЭС» и РСТВ происходит при каждом сеансе связи ЦСОД – РСТВ. В случае синхронизации ЦСОД ПАО «ФСК ЕЭС» посредством резервного источника сигналов точного времени сравнение показаний часов ИВК и NTP-сервера происходит при каждом сеансе связи ЦСОД – NTP-сервер.

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 УСПД и ЦСОД ПАО «ФСК ЕЭС» происходит при каждом сеансе связи УСПД – ЦСОД. 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.

Сервер филиала ОАО «МРСК Северо-Запада» «Вологдаэнерго» оснащен устройством синхронизации времени УСВ-1. Сравнение показаний часов сервера филиала ОАО «МРСК Северо-Запада» «Вологдаэнерго» и УСВ-1 происходит при каждом сеансе связи сервер – УСВ. Синхронизация осуществляется один раз в час вне зависимости от величины расхождения. Сравнение показаний часов УСПД и сервера филиала ОАО «МРСК Северо-Запада» «Вологдаэнерго» происходит при каждом сеансе связи УСПД – сервер. Сравнение показаний часов счетчиков и УСПД происходит при каждом сеансе связи счетчик – УСПД. Синхронизация осуществляется один раз в сутки вне зависимости от величины расхождения.

### Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР», ПО «Энергия Альфа 2», СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), ПО «Энфорс АСКУЭ» в состав которого входят программы, указанные в таблицах 1 - 4.

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», СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), ПО «Энфорс АСКУЭ».

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 сервера 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

Таблица 3 - Идентификационные данные ПО ИВК ЦСОД ПАО «ФСК ЕЭС»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.00
Цифровой идентификатор ПО	D233ED6393702747769A45DE8E67B57E

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО ИВК сервера филиала ОАО «МРСК Северо-Запада» «Вологдаэнерго»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Энфорс АСКУЭ
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.2
Цифровой идентификатор ПО	4278ac885e31698b8e0029f7bdb424c2

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.

Уровень защиты СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий», в соответствии с Р 50.2.077-2014.

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

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 5 - Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические и технические характеристики

Номер ИК	Наименование объекта учета	Состав ИК АИИС КУЭ				К <sub>ТТ</sub> ·К <sub>ТН</sub> ·К <sub>Сч</sub>	Вид энергии	Метрологические характеристики		
		Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (рег. №)	Обозначение, тип		УСПД			Основная погрешность, (±δ), %	Погрешность в рабочих условиях, (±δ), %	
1	2	3		4		5	6	7	8	9
1	ПС Туфаново-гяговая ВЛ-110 кВ Грязовец-Туфаново	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =300/1 №36672-08	A	ТГФМ-110 П*	RTU-327 рег. № 19495-03	330000	Активная  Реактивная	0,5  1,1	2,0  2,2
				B	ТГФМ-110 П*					
				C	ТГФМ-110 П*					
		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	A1802RAL-P4GB-DW-4								
2	ПС Туфаново-гяговая КВЛ-110 кВ Вологда-Туфаново	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =300/1 №36672-08	A	ТГФМ-110 П*	RTU-327 рег. № 19495-03	330000	Активная  Реактивная	0,5  1,1	2,0  2,2
				B	ТГФМ-110 П*					
				C	ТГФМ-110 П*					
		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 5

1	2	3		4		5	6	7	8	9
3	ПС Туфаново-тяговая ОМВ-110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =300/1 №36672-08	A	ТГФМ-110 П*	RTU-327 рег. № 19495-03	330000	Активная  Реактивная	0,5  1,1	2,0  2,2
				B	ТГФМ-110 П*					
				C	ТГФМ-110 П*					
		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								
4	ПС Вохтога-тяговая Вв Т-1 110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =200/1 №36672-08	A	ТГФМ-110 П*	RTU-327 рег. № 19495-03	220000	Активная  Реактивная	0,5  1,1	2,0  2,2
				B	ТГФМ-110 П*					
				C	ТГФМ-110 П*					
		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								
5	ПС Вохтога-тяговая Вв Т-2 110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =200/1 №36672-08	A	ТГФМ-110 П*	RTU-327 рег. № 19495-03	220000	Активная  Реактивная	0,5  1,1	2,0  2,2
				B	ТГФМ-110 П*					
				C	ТГФМ-110 П*					
		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 5

1	2	3		4		5	6	7	8	9
6	ПС Вохтога-тяговая Рабочая перемычка 110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =300/1 №36672-08	A	ТГФМ-110 П*	RTU-327 рег. № 19495-03	330000	Активная  Реактивная	0,5  1,1	2,0  2,2
				B	ТГФМ-110 П*					
				C	ТГФМ-110 П*					
		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								
7	ПС Вохтога-тяговая Ремонтная перемычка 110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =300/1 №36672-08	A	ТГФМ-110 П*	RTU-327 рег. № 19495-03	330000	Активная  Реактивная	0,5  1,1	2,0  2,2
				B	ТГФМ-110 П*					
				C	ТГФМ-110 П*					
		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								
8	ПС Грязовец-тяговая ВЛ 110 кВ Тяговая-2	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =200/1 №40088-08	A	VAU-123	RTU-327 рег. № 19495-03	220000	Активная  Реактивная	0,5  1,1	2,0  2,2
				B	VAU-123					
				C	VAU-123					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №40088-08	A	VAU-123					
				B	VAU-123					
				C	VAU-123					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALQ-P4GB-DW-4								

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6	7	8	9
9	ПС Грязовец-тяговая ВЛ 110 кВ Тяговая-1	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =200/1 №40088-08	A	VAU-123	RTU-327 рег. № 19495-03	220000	Активная  Реактивная	0,5  1,1	2,0  2,2
				B	VAU-123					
				C	VAU-123					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №40088-08	A	VAU-123					
				B	VAU-123					
				C	VAU-123					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALQ-P4GB-DW-4								
10	ПС Вологда-тяговая ВЛ-110 кВ ОМЗ-1	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =400/1 №36672-08	A	ТГФМ-110 П*	RTU-327 рег. № 19495-03	440000	Активная  Реактивная	0,5  1,1	2,0  2,2
				B	ТГФМ-110 П*					
				C	ТГФМ-110 П*					
		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								
11	ПС Вологда-тяговая ВЛ-110 кВ ОМЗ-2	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =400/1 №36672-08	A	ТГФМ-110 П*	RTU-327 рег. № 19495-03	440000	Активная  Реактивная	0,5  1,1	2,0  2,2
				B	ТГФМ-110 П*					
				C	ТГФМ-110 П*					
		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 5

1	2	3		4		5	6	7	8	9
12	ПС Вологда-тяговая Ф.1- 6 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТТ</sub> =600/5 №2473-69	A	ТЛМ-10	RTU-327 рег. № 19495-03	7200	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,6
				B	-					
				C	ТЛМ-10					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =6000/100 №20186-00	A	НАМИ-10-95 УХЛ2					
				B						
				C						
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,5S/1 К <sub>сч</sub> =1 №14555-02	A2R-3-AL-C8-T+								
13	ПС Кипелово-тяговая ВЛ-110 кВ Дорожная	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =300/1 №36672-08	A	ТГФМ-110 П*	330000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,2	
				B	ТГФМ-110 П*					
				C	ТГФМ-110 П*					
		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								
14	ПС Кипелово-тяговая ВЛ-110 кВ Кипелово-1	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =300/1 №36672-08	A	ТГФМ-110 П*	330000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,2	
				B	ТГФМ-110 П*					
				C	ТГФМ-110 П*					
		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 5

1	2	3		4		5	6	7	8	9
15	ПС Кипелово-тяговая Ф.3 - 35 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =200/1 №37491-08	A	STSM-38	RTU-327 рег. № 19495-03	70000	Активная  Реактивная	0,5  1,1	2,0  2,2
				B	STSM-38					
				C	STSM-38					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =35000/100 №19813-09	A	НАМИ-35 УХЛ1					
				B						
				C						
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALQ-P4GB-DW-4								
16	ПС Кипелово-тяговая Ф.4 - 35 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =200/1 №37491-08	A	STSM-38	RTU-327 рег. № 19495-03	70000	Активная  Реактивная	0,5  1,1	2,0  2,2
				B	STSM-38					
				C	STSM-38					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =35000/100 №19813-09	A	НАМИ-35 УХЛ1					
				B						
				C						
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALQ-P4GB-DW-4								
17	ПС Шексна-тяговая ВЛ-110кВ Тяговая-1	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =200/1 №40088-08	A	VAU-123	RTU-327 рег. № 19495-03	220000	Активная  Реактивная	0,5  1,1	2,0  2,2
				B	VAU-123					
				C	VAU-123					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №40088-08	A	VAU-123					
				B	VAU-123					
				C	VAU-123					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALQ-P4GB-DW-4								

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6	7	8	9
18	ПС Шексна-тяговая ВЛ-110кВ Тяговая-2	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =200/1 №40088-08	A	VAU-123	RTU-327 рег. № 19495-03	220000	Активная  Реактивная	0,5  1,1	2,0  2,2
				B	VAU-123					
				C	VAU-123					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №40088-08	A	VAU-123					
				B	VAU-123					
				C	VAU-123					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 Ксч=1 №31857-06	A1802RALQ-P4GB-DW-4								
19	ПС Шексна-тяговая Ф.5 10 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТТ</sub> =300/5 №1276-59	A	ТПЛ-10	6000	Активная  Реактивная	1,2  2,5	5,7  3,6	
				B	-					
				C	ТПЛ-10					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100 №20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2					
				B						
				C						
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,5S/1 Ксч=1 №16666-97	EA05RAL-P3B-3								
20	ПС Шексна-тяговая Ф.7 10 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5 (ф. А); 0,2S (ф. С) К <sub>ТТ</sub> =300/5 №15128-03 (ф. А) №25433-03 (ф. С)	A	ТОЛ 10-1	6000	Активная  Реактивная	1,2  2,5	5,7  3,6	
				B	-					
				C	ТЛО-10					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100 №20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2					
				B						
				C						
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,5S/1 Ксч=1 №16666-97	EA05RAL-B-3								

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6	7	8	9
21	ПС Шексна-тяговая Ф.10 10 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТТ</sub> =75/5 №15128-03	А	ТОЛ 10-І	RTU-327 рег. № 19495-03	1500	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,6
				В	-					
				С	ТОЛ 10-І					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100 №20186-05	А	НАМИ-10-95 УХЛ2					
				В						
				С						
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,5S/1 К <sub>сч</sub> =1 №14555-02	A2R-3-AL-C28-T+								
22	ПС Череповец-тяговая ВЛ-110 кВ Кольцевая-1	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =200/1 №36672-08	А	ТГФМ-110 П*	220000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,2	
				В	ТГФМ-110 П*					
				С	ТГФМ-110 П*					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №24218-08	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 №31857-06	A1802RALQ-P4GB-DW-4								
23	ПС Череповец-тяговая ВЛ-110 кВ Кольцевая-2	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =200/1 №36672-08	А	ТГФМ-110 П*	220000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,2	
				В	ТГФМ-110 П*					
				С	ТГФМ-110 П*					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №24218-08	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 №31857-06	A1802RALQ-P4GB-DW-4								

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6	7	8	9
24	ПС Череповец-тяговая Ф.1 10 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТТ</sub> =300/5 №15128-03	A	ТОЛ 10-I	RTU-327 рег. № 19495-03	6000	Активная	1,2	5,7
				B	-					
				C	ТОЛ 10-I					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100 №831-69	A	НТМИ-10-66У3					
				B						
				C						
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,5S/1 К <sub>сч</sub> =1 №14555-02	A2R-3-AL-C8-T+								
25	ПС Череповец-тяговая Ф.2 10 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТТ</sub> =300/5 №15128-03	A	ТОЛ 10-I					
				B	-					
				C	ТОЛ 10-I					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100 №831-69	A	НТМИ-10-66У3					
				B						
				C						
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,5S/1 К <sub>сч</sub> =1 №14555-02	A2R-3-0L-C4-T+								
26	ПС Печаткино-тяговая ВЛ-110 кВ Печаткино-2	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =200/1 №36672-08	A	ТГФМ-110 П*					
				B	ТГФМ-110 П*					
				C	ТГФМ-110 П*					
		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						
				220000	Активная	0,5	2,0			
					Реактивная	1,1	2,2			

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6	7	8	9
27	ПС Печаткино-тяговая ВЛ-110 кВ Печаткино-1	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =200/1 №36672-08	A	ТГФМ-110 П*	RTU-327 рег. № 19495-03	220000	Активная  Реактивная	0,5  1,1	2,0  2,2
				B	ТГФМ-110 П*					
				C	ТГФМ-110 П*					
		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								
28	ПС Кадниковский-тяговая ВВ-ВЛ-220 кВ Харовск- Коноша (Ввод-1 220 кВ)	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =100/1 №20645-07	A	ТГФ220-П*	RTU-327 рег. № 19495-03	220000	Активная  Реактивная	0,5  1,1	2,0  2,2
				B	ТГФ220-П*					
				C	ТГФ220-П*					
		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 №16666-97	EA02RAL-P3B-4								
29	ПС Кадниковский-тяговая ВВ-ВЛ-220 кВ Вологодская-Явенга (Ввод-2 220 кВ)	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =100/1 №20645-07	A	ТГФ220-П*	RTU-327 рег. № 19495-03	220000	Активная  Реактивная	0,5  1,1	2,0  2,2
				B	ТГФ220-П*					
				C	ТГФ220-П*					
		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 №16666-97	EA02RAL-P3B-4								

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6	7	8	9
30	ПС Кадниковский-тяговая Ф.1 10 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТТ</sub> =75/5 №15128-03	A	ТОЛ 10-I	RTU-327 рег. № 19495-03	1500	Активная	1,2	5,7
				B	-					
				C	ТОЛ 10-I					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100 №831-69	A	НТМИ-10-66					
				B						
				C						
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,5S/1 К <sub>сч</sub> =1 №14555-02	A2R-3-0L-C4-T+								
31	ПС Кадниковский-тяговая Ф.3 10 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТТ</sub> =200/5 №1856-63	A	ТВЛМ-10					
				B	-					
				C	ТВЛМ-10					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100 №831-69	A	НТМИ-10-66					
				B						
				C						
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,5S/1 К <sub>сч</sub> =1 №14555-02	A2R-3-AL-C29-T+								
32	ПС Кадниковский-тяговая Ф.2 10 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТТ</sub> =75/5 №15128-03	A	ТОЛ 10-I					
				B	-					
				C	ТОЛ 10-I					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100 №831-69	A	НТМИ-10-66					
				B						
				C						
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,5S/1 К <sub>сч</sub> =1 №14555-02	A2R-3-0L-C4-T+								
32	ПС Кадниковский-тяговая Ф.2 10 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТТ</sub> =75/5 №15128-03	A	ТОЛ 10-I	RTU-327 рег. № 19495-03	1500	Активная	1,2	5,7
				B	-					
				C	ТОЛ 10-I					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100 №831-69	A	НТМИ-10-66					
				B						
				C						
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,5S/1 К <sub>сч</sub> =1 №14555-02	A2R-3-0L-C4-T+								

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6	7	8	9
33	ПС Кадниковский-тяговая Ф.4 10 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =200/5 №25433-03	A	ТЛО-10	RTU-327 рег. № 19495-03	4000	Активная Реактивная	1,0	2,8
				B	-					
				C	ТЛО-10					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100 №831-69	A	НТМИ-10-66					
				B						
				C						
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,5S/1 К <sub>сч</sub> =1 №14555-02	A2R-3-AL-C29-T+								
34	ПС Харовская-тяговая ВВ-АТ-1 220 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =150/1 №36671-12	A	ТГФМ-220 П*	330000	Активная Реактивная	0,5	2,0	
				B	ТГФМ-220 П*					
				C	ТГФМ-220 П*					
		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								
35	ПС Харовская-тяговая ВВ-АТ-2 220 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =150/1 №36671-12	A	ТГФМ-220 П*	330000	Активная Реактивная	0,5	2,0	
				B	ТГФМ-220 П*					
				C	ТГФМ-220 П*					
		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	A1802RAL-P4GB-DW-4								

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6	7	8	9
36	ПС Харовская-тяговая ОСШ 220 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =600/1 №36671-12	A	ТГФМ-220 П*	RTU-327 рег. № 19495-03	1320000	Активная  Реактивная	0,5  1,1	2,0  2,2
				B	ТГФМ-220 П*					
				C	ТГФМ-220 П*					
		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								
37	ПС Харовская-тяговая ВЛ-110 кВ Вожега	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТТ</sub> =600/5 №2793-71	A	ТФЗМ-110Б-1У1	RTU-327 рег. № 19495-03	132000	Активная  Реактивная	1,2  2,5	5,7  3,6
				B	ТФЗМ-110Б-1У1					
				C	ТФЗМ-110Б-1У1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №1188-84	A	НКФ110-83У1					
				B	НКФ110-83У1					
				C	НКФ110-83У1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,5S/1 К <sub>сч</sub> =1 №14555-02	A2R-4-AL-C25-T+								
38	ПС Харовская-тяговая ВЛ-110 кВ Сокол	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТТ</sub> =600/5 №2793-71	A	ТФЗМ-110Б-1У1	RTU-327 рег. № 19495-03	132000	Активная  Реактивная	1,2  2,5	5,7  3,6
				B	ТФЗМ-110Б-1У1					
				C	ТФЗМ-110Б-1У1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №1188-84	A	НКФ110-83У1					
				B	НКФ110-83У1					
				C	НКФ110-83У1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,5S/1 К <sub>сч</sub> =1 №14555-02	A2R-4-AL-C25-T+								

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6	7	8	9
39	ПС Харовская-тяговая ВЛ-110 кВ Н.Погост	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТТ</sub> =600/5 №2793-71	A	ТФЗМ-110Б-1У1	RTU-327 рег. № 19495-03	132000	Активная  Реактивная	1,2  2,5	5,7  3,6
				B	ТФЗМ-110Б-1У1					
				C	ТФЗМ-110Б-1У1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №1188-84	A	НКФ110-83У1					
				B	НКФ110-83У1					
				C	НКФ110-83У1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,5S/1 К <sub>сч</sub> =1 №14555-02	A2R-4-AL-C25-T+								
40	ПС Харовская-тяговая ВЛ-110 кВ Сямжа	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТТ</sub> =600/5 №2793-71	A	ТФЗМ-110Б-1У1					
				B	ТФЗМ-110Б-1У1					
				C	ТФЗМ-110Б-1У1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №1188-84	A	НКФ110-83У1					
				B	НКФ110-83У1					
				C	НКФ110-83У1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,5S/1 К <sub>сч</sub> =1 №14555-02	A2R-4-AL-C25-T+								
41	ПС Харовская-тяговая ОМВ-110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТТ</sub> =600/5 №2793-71	A	ТФЗМ-110Б-1У1					
				B	ТФЗМ-110Б-1У1					
				C	ТФЗМ-110Б-1У1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №1188-84	A	НКФ110-83У1					
				B	НКФ110-83У1					
				C	НКФ110-83У1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,5S/1 К <sub>сч</sub> =1 №14555-02	A2R-4-AL-C25-T+								

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6	7	8	9
42	ПС Харовская-тяговая Ф.1 10 кВ	ТТ	КТ=0,5 КТТ=300/5 №15128-03	А	ТОЛ 10-І	RTU-327 рег. № 19495-03	6000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,6
				В	-					
				С	ТОЛ 10-І					
		ТН	КТ=0,5 КТН=10000/100 №831-69	А	НТМИ-10-66У3					
				В						
				С						
Счетчик	КТ=0,5S/1 Ксч=1 №14555-02	A2R-3-AL-C29-T+								
43	ПС Харовская-тяговая Ф.2 10 кВ	ТТ	КТ=0,5 КТТ=300/5 №15128-03	А	ТОЛ 10-І	RTU-327 рег. № 19495-03	6000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,6
				В	-					
				С	ТОЛ 10-І					
		ТН	КТ=0,5 КТН=10000/100 №20186-05	А	НАМИ-10-95 УХЛ2					
				В						
				С						
Счетчик	КТ=0,5S/1 Ксч=1 №14555-02	A2R-3-AL-C29-T+								
44	ПС Явenga-тяговая ВВ-АТ-1 220 кВ	ТТ	КТ=0,2S КТТ=200/1 №36671-12	А	ТГФМ-220 П*	RTU-327 рег. № 19495-03	440000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,2
				В	ТГФМ-220 П*					
				С	ТГФМ-220 П*					
		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	A1802RAL-P4GB-DW-4								

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6	7	8	9
45	ПС Явенга-тяговая ВВ-АТ-2 220 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =200/1 №36671-12	A	ТГФМ-220 П*	RTU-327 рег. № 19495-03	440000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,2
				B	ТГФМ-220 П*					
				C	ТГФМ-220 П*					
		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								
46	ПС Явенга-тяговая ВЛ-110кВ Явенга Вожега	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТТ</sub> =600/5 №2793-71	A	ТФЗМ-110Б-1У1	132000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,6	
				B	ТФЗМ-110Б-1У1					
				C	ТФЗМ-110Б-1У1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №1188-84	A	НКФ110-83У1					
				B	НКФ110-83У1					
				C	НКФ110-83У1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,5S/1 К <sub>сч</sub> =1 №14555-02	A2R-4-AL-C29-T+								
47	ПС Явенга-тяговая ОМВ-110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТТ</sub> =600/5 №2793-71	A	ТФЗМ-110Б-1У1	132000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,6	
				B	ТФЗМ-110Б-1У1					
				C	ТФЗМ-110Б-1У1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №1188-84	A	НКФ110-83У1					
				B	НКФ110-83У1					
				C	НКФ110-83У1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,5S/1 К <sub>сч</sub> =1 №14555-02	A2R-4-AL-C29-T+								

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6	7	8	9
48	ПС Бабаево-ляговая ВЛ-110кВ Бабаевская-2 (Ввод-1 110 кВ)	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =400/1 №23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 рег. № 19495-03	440000	Активная  Реактивная	0,8  1,5	2,2  2,3
				B	ТБМО-110 УХЛ1					
				C	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №14205-94	A	НКФ-110-57 У1					
				B	НКФ-110-57 У1					
				C	НКФ-110-57 У1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALXQ-P4GB-DW-4								
49	ПС Бабаево-ляговая ВЛ 110 кВ Уйта-2 (Ввод-2 110 кВ)	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =400/1 №23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 рег. № 19495-03	440000	Активная  Реактивная	0,8  1,5	2,2  2,3
				B	ТБМО-110 УХЛ1					
				C	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №14205-94	A	НКФ-110-57 У1					
				B	НКФ-110-57 У1					
				C	НКФ-110-57 У1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALXQ-P4GB-DW-4								
50	ПС Бабаево-ляговая Т-1 110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =100/1 №23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 рег. № 19495-03	110000	Активная  Реактивная	0,8  1,5	2,2  2,3
				B	ТБМО-110 УХЛ1					
				C	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №14205-94	A	НКФ-110-57 У1					
				B	НКФ-110-57 У1					
				C	НКФ-110-57 У1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALXQ-P4GB-DW-4								

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6	7	8	9
51	ПС Бабаево-тяговая Т-2 110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =150/1 №23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 рег. № 19495-03	165000	Активная  Реактивная	0,8  1,5	2,2  2,3
				B	ТБМО-110 УХЛ1					
				C	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №14205-94	A	НКФ-110-57 У1					
				B	НКФ-110-57 У1					
				C	НКФ-110-57 У1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALXQ-P4GB-DW-4								
52	ПС Бабаево-тяговая Т-3 110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =150/1 №23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1					
				B	ТБМО-110 УХЛ1					
				C	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №14205-94	A	НКФ-110-57 У1					
				B	НКФ-110-57 У1					
				C	НКФ-110-57 У1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALXQ-P4GB-DW-4								
53	ПС Уйта-тяговая ВЛ 110 кВ Уйта-2	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =400/1 №23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1					
				B	ТБМО-110 УХЛ1					
				C	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №14205-94	A	НКФ-110-57 У1					
				B	НКФ-110-57 У1					
				C	НКФ-110-57 У1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,5S/1 К <sub>сч</sub> =1 №16666-97	EA05RAL-B-4								
						440000	Активная  Реактивная	1,0  1,8	2,8  4,2	

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6	7	8	9
54	ПС Уйта-тяговая ВЛ 110 кВ Уйта-1	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =400/1 №23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 рег. № 19495-03	440000	Активная Реактивная	1,0 1,8	2,8 4,2
				B	ТБМО-110 УХЛ1					
				C	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №14205-94	A	НКФ-110-57 У1					
				B	НКФ-110-57 У1					
				C	НКФ-110-57 У1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,5S/1 К <sub>сч</sub> =1 №16666-97	EA05RAL-B-4								
55	ПС Уйта-тяговая Т-1 110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =200/1 №23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 рег. № 19495-03	220000	Активная Реактивная	0,8 1,5	2,2 2,3
				B	ТБМО-110 УХЛ1					
				C	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №14205-94	A	НКФ-110-57 У1					
				B	НКФ-110-57 У1					
				C	НКФ-110-57 У1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALXQ-P4GB-DW-4								
56	ПС Уйта-тяговая Т-2 110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =200/1 №23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 рег. № 19495-03	220000	Активная Реактивная	0,8 1,5	2,2 2,3
				B	ТБМО-110 УХЛ1					
				C	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №14205-94	A	НКФ-110-57 У1					
				B	НКФ-110-57 У1					
				C	НКФ-110-57 У1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALXQ-P4GB-DW-4								

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6	7	8	9
57	ПС Тешемля-тяговая 1с.ш. 110кВ, отпайка от ВЛ-110кВ Подборовская (ВЛ 110 кВ Бабаево)	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =400/1 №23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 рег. № 19495-03	440000	Активная  Реактивная	0,8  1,5	2,2  2,3
				B	ТБМО-110 УХЛ1					
				C	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №14205-94	A	НКФ-110-57 У1					
				B	НКФ-110-57 У1					
				C	НКФ-110-57 У1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALXQ-P4GB-DW-4								
58	ПС Тешемля-тяговая 2с.ш. 110кВ, отпайка от ВЛ-110кВ Подборовская	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =400/1 №23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 рег. № 19495-03	440000	Активная  Реактивная	0,8  1,5	2,2  2,3
				B	ТБМО-110 УХЛ1					
				C	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №14205-94	A	НКФ-110-57 У1					
				B	НКФ-110-57 У1					
				C	НКФ-110-57 У1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALXQ-P4GB-DW-4								
59	ПС Тешемля-тяговая Ввод-1 110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =100/1 №23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 рег. № 19495-03	110000	Активная  Реактивная	0,8  1,5	2,2  2,3
				B	ТБМО-110 УХЛ1					
				C	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №14205-94	A	НКФ-110-57 У1					
				B	НКФ-110-57 У1					
				C	НКФ-110-57 У1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALXQ-P4GB-DW-4								

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6	7	8	9
60	ПС Тешемля-тяговая Ввод-2 110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =100/1 №23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 рег. № 19495-03	110000	Активная  Реактивная	0,8  1,5	2,2  2,3
				B	ТБМО-110 УХЛ1					
				C	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №14205-94	A	НКФ-110-57 У1					
				B	НКФ-110-57 У1					
				C	НКФ-110-57 У1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALXQ-P4GB-DW-4								
61	ПС Грязовец ВЛ-110кВ Грязовец- Туфаново	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =300/1 №53344-13	A	ТОГФМ-110	RTU-327 рег. № 19495-03	330000	Активная  Реактивная	0,8  1,6	2,2  2,1
				B	ТОГФМ-110					
				C	ТОГФМ-110					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №1188-84 (ф. А, С) №14205-94 (ф. В)	A	НКФ110-83У1					
				B	НКФ-110-57 У1					
				C	НКФ110-83У1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-11	A1802RALQ-P4GB-DW-4								
62	ПС Грязовец ВЛ-110кВ Туфаново	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТТ</sub> =600/5 №2793-71	A	ТФЗМ-110Б-1У1	ТОК-С рег. № 13923-03	132000	Активная  Реактивная	1,2  2,5	5,7  3,6
				B	ТФЗМ-110Б-1У1					
				C	ТФЗМ-110Б-1У1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №1188-84 (ф. А, С) №14205-94 (ф. В)	A	НКФ110-83У1					
				B	НКФ-110-57 У1					
				C	НКФ110-83У1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,5S/1 К <sub>сч</sub> =1 №27524-04	СЭТ-4ТМ.03.01								

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6	7	8	9
63	ПС Грязовец ОМВ110кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =600/5 №30559-05	A	ТВИ-110	ТОК-С рег. № 13923-03	132000	Активная  Реактивная	1,0  1,8	2,8  4,2
				B	ТВИ-110					
				C	ТВИ-110					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №14205-94	A	НКФ-110-57 У1					
				B	НКФ-110-57 У1					
				C	НКФ-110-57 У1					
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,5S/1 К <sub>сч</sub> =1 №27524-04	СЭТ-4ТМ.03.01								
64	ПС Вологда Южная КВЛ-110кВ Вологда- Южная-Туфаново (КВЛ- 110кВ Вологда-Туфаново)	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =600/1 №40729-09	A	F35-СТ4	RTU-325T рег. № 44626-10	660000	Активная  Реактивная	0,8  1,5	2,2  2,3
				B	F35-СТ4					
				C	F35-СТ4					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №40730-09	A	SUD 145/H79-F35					
				B						
				C						
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 К <sub>сч</sub> =1 №31857-06	A1802RALQ-P4GB-DW-4								
65	ПС 110 кВ Вязы тяговая Ввод Т-1 110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =50/1 №23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 рег. № 19495-03	55000	Активная  Реактивная	0,5  1,1	2,0  2,2
				B	ТБМО-110 УХЛ1					
				C	ТБМО-110 УХЛ1					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,2 К <sub>ТН</sub> =110000/√3/100/√3 №24218-08 (ф. А, С), №24218-13 (ф. В)	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 №27524-04	СЭТ-4ТМ.03								

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6	7	8	9		
66	ПС 110 кВ Вязы тяговая Ввод Т-2 110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =50/1 №23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 рег. № 19495-03	55000	Активная  Реактивная	0,5	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 №24218-08	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 №27524-04	СЭТ-4ТМ.03										
67	ПС 110 кВ Поньри тяговая Ввод Т-1 110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =100/1 №23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1		RTU-327 рег. № 19495-03	110000	Активная  Реактивная	0,5	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 №24218-08	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 №27524-04	СЭТ-4ТМ.03										
68	ПС 110 кВ Поньри тяговая Ввод Т-2 110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =100/1 №23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1			RTU-327 рег. № 19495-03	110000	Активная  Реактивная	0,5	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 №24218-08	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 №27524-04	СЭТ-4ТМ.03										

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6	7	8	9		
69	ПС 110 кВ Поныри тяговая Фидер А, 10 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТТ</sub> =50/5 №1276-59	A	-	RTU-327 рег. № 19495-03	1000	Активная	1,2	5,7		
				B	ТПЛ-10 УЗ							
				C	ТПЛ-10 УЗ							
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100 №831-69	A	НТМИ-10-66							
				B								
				C								
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,5S/1 Ксч=1 №16666-97	ЕА05RL-P1B-3										
70	ПС 110 кВ Поныри тяговая Фидер Станция, 10 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТТ</sub> =75/5 №1276-59	A	-		RTU-327 рег. № 19495-03	1500	Активная	1,2	5,7	
				B	ТПЛ-10 УЗ							
				C	ТПЛ-10 УЗ							
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100 №831-69	A	НТМИ-10-66							
				B								
				C								
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,5S/1 Ксч=1 №16666-97	ЕА05RL-P1B-3										
71	ПС 110 кВ Свобода тяговая Ввод Т-1 110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =100/1 №23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1			RTU-327 рег. № 19495-03	110000	Активная	0,5	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 №24218-08	A	НАМИ-110 УХЛ1							
				B	НАМИ-110 УХЛ1							
				C	НАМИ-110 УХЛ1							
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,2S/0,5 Ксч=1 №27524-04	СЭТ-4ТМ.03										

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6	7	8	9
72	ПС 110 кВ Свобода тяговая Ввод Т-2 110 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,2S К <sub>ТТ</sub> =100/1 №23256-05	A	ТБМО-110 УХЛ1	RTU-327 рег. № 19495-03	110000	Активная Реактивная	0,5 1,1	2,0 2,2
				B	ТБМО-110 УХЛ1					
				C	ТБМО-110 УХЛ1					
		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 №27524-04	СЭТ-4ТМ.03								
73	ПС 110 кВ Свобода тяговая Фидер А, 10 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТТ</sub> =50/5 №1276-59	A	-	RTU-327 рег. № 19495-03	1000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,6
				B	ТПЛ-10 УЗ					
				C	ТПЛ-10 УЗ					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100 №20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2					
				B						
				C						
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,5S/1 К <sub>сч</sub> =1 №16666-97	ЕА05RL-P1B-3								
74	ПС 110 кВ Свобода тяговая Фидер Станция, 10 кВ	ТТ	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТТ</sub> =50/5 №22192-03	A	-	RTU-327 рег. № 19495-03	1000	Активная Реактивная	1,2 2,5	5,7 3,6
				B	ТПЛ-10-М У2					
				C	ТПЛ-10-М У2					
		ТН	К <sub>Т</sub> =0,5 К <sub>ТН</sub> =10000/100 №20186-05	A	НАМИ-10-95 УХЛ2					
				B						
				C						
Счетчик	К <sub>Т</sub> =0,5S/1 К <sub>сч</sub> =1 №16666-97	ЕА05RL-P1B-3								
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, (±D), 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 изменение наименования ИК без изменения объекта измерений. Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 5, при условии, что собственник не претендует на улучшение указанных в Таблице 5 метрологических характеристик. Допускается замена УСПД и УССВ на аналогичные утвержденных типов. Изменение наименования ИК и замена оформляется техническим актом в установленном собственником порядке. Технический акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Таблица 6 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
<p>Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от <math>U_{ном}</math> - ток, % от <math>I_{ном}</math> - коэффициент мощности <math>\cos\phi</math> температура окружающей среды, °С: - для счетчиков активной энергии: ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ 30206-94, ГОСТ 31819.22-2012 - для счетчиков реактивной энергии: ГОСТ Р 52425-2005, ТУ 4228-011-29056091-11 ГОСТ 26035-83</p>	<p>от 99 до 101 от 100 до 120 0,87  от +21 до +25  от +21 до +25 от +18 до +22</p>
<p>Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от <math>U_{ном}</math> - ток, % от <math>I_{ном}</math> - коэффициент мощности диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С: - для ТТ и ТН - для счетчиков - для УСПД магнитная индукция внешнего происхождения, мТл, не более</p>	<p>от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 0,5<sub>инд.</sub> до 0,8<sub>емк.</sub>  от -40 до +50 от -40 до +60 от 0 до +75 0,5</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: электросчетчики АЛЬФА: - 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 ЕвроАЛЬФА: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более электросчетчики СЭТ-4ТМ.03: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более УСПД RTU-327: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее УСПД RTU-325Т: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее УСПД ТОК-С: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее УССВ-16HVS: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее УССВ-35HVS: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее РСТВ-01-01: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее</p>	<p>50000 72 120000 72 50000 72 90000 72 40000 55000 75000 44000 35000 55000 70000</p>

Продолжение таблицы 6

1	2
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

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 Вологодской и Курской областей типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 7 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Трансформаторы тока	ТПЛ-10-М	2 шт.
Трансформаторы тока	ТФЗМ-110Б-1У1	24 шт.
Трансформаторы тока проходные с литой изоляцией	ТПЛ-10	8 шт.
Трансформаторы тока	ТОЛ 10-1	15 шт.
Трансформаторы тока	ТОГФМ-110	3 шт.
Трансформаторы тока	ТЛО-10	3 шт.
Трансформаторы тока	ТЛМ-10	2 шт.
Трансформаторы тока	ТГФМ-220 II*	15 шт.
Трансформаторы тока	ТГФМ-110 II*	45 шт.
Трансформаторы тока	ТГФ220-II*	6 шт.
Трансформаторы тока измерительные	ТВЛМ-10	2 шт.
Трансформаторы тока измерительные	ТВИ-110	3 шт.
Трансформаторы тока	ТБМО-110 УХЛ1	57 шт.
Трансформаторы тока	STSM-38	6 шт.
Трансформаторы тока измерительные	F35-CT4	3 шт.
Трансформаторы комбинированные	VAU-123	12 шт.
Трансформаторы напряжения	НТМИ-10-66	3 шт.
Трансформаторы напряжения	НТМИ-10-66У3	3 шт.
Трансформаторы напряжения	НКФ110-83У1	14 шт.
Трансформаторы напряжения	НКФ-110-57 У1	22 шт.
Трансформаторы напряжения	НАМИ-35 УХЛ1	2 шт.
Трансформаторы напряжения	НАМИ-220 УХЛ1	18 шт.
Трансформаторы напряжения антирезонансные	НАМИ-110 УХЛ1	54 шт.
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10-95 УХЛ2	5 шт.
Трансформаторы напряжения измерительные	SUD 145/Н79-F35	1 шт.
Счетчики электроэнергии многофункциональные	АЛЬФА	17 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	ЕвроАльфа	10 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03	8 шт.
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	Альфа А1800	39 шт.
Устройства сбора и передачи данных	RTU-327	4 шт.
Устройства сбора и передачи данных	RTU-325Т	1 шт.
Устройства сбора и передачи данных для коммерческого учета энергоресурсов	ТОК-С	1 шт.
Методика поверки	РТ-МП-5416-500-2018	1 экз.
Формуляр	13526821.4611.112.ЭД.ФО	1 экз.
Технорабочи проект	13526821.4611.112.Т1.01 П4	1 экз.

## Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-5416-500-2018 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения тяговых подстанций ОАО «РЖД» в границах Вологодской и Курской областей. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 10.07.2018 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;

– счетчиков электрической энергии АЛЬФА (рег. № 14555-02) – в соответствии с методикой поверки «Многофункциональные счетчики электрической энергии типа АЛЬФА. Методика 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 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 СЭТ-4ТМ.03 (рег. № 27524-04) – в соответствии с методикой поверки ИЛГШ.411152.124 РЭ1, являющейся приложением к руководству по эксплуатации ИЛГШ.411152.124 РЭ. Методика поверки согласована с руководителем ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 10.09.2004 г.;

– 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 ДЯИМ.41152.018 МП «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в 2011 г. и документу ДЯИМ.41152.018 МП «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Дополнение к методике поверки», утвержденному в 2012г.;

– 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.;

– УСПД RTU-325Т (рег. № 44626-10) – в соответствии с документом ДЯИМ.466215.005 МП «Устройства сбора и передачи данных RTU-325Н и RTU-325Т. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в июле 2010 г.;

– УСПД ТОК-С (рег. № 13923-03) – в соответствии с разделом «Указание по поверке», приведенным в инструкции по эксплуатации АМР1.00.00РЭ и согласованным с ГЦИ СИ ФГУ Пензенского ЦСМ в 2003 г.;

– радиосервер точного времени РСТВ-01-01 (рег. № 40586-12) - в соответствии с документом «Радиосерверы точного времени РСТВ-01. Методика поверки» ПЮЯИ.468212.039МП, утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ» 30.11.2011г.;

– прибор для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии Энергомонитор-3.3Т1 (рег. № 39952-08);

– радиочасы МИР РЧ-02 (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 количества электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения тяговых подстанций ОАО «РЖД» в границах Вологодской и Курской областей».

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

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 бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве»

Адрес: 117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.