

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «14» июня 2022 г. № 1449

Регистрационный № 85863-22

Лист № 1
Всего листов 33

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения потребителя ПАО «КАМАЗ»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения потребителя ПАО «КАМАЗ» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, соотнесения результатов измерений к национальной шкале координированного времени Российской Федерации UTC(SU), 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.

АИИС КУЭ (измерительные каналы (ИК) №№ 1-15) состоит из трех уровней:

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

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) включает устройства сбора и передачи данных (УСПД) АО «Сетевая компания»;

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включает в себя сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ», сервер АО «Сетевая компания», сервер ООО «ЭНЕГОСБЫТХОЛДИНГ», устройства синхронизации системного времени (УССВ), каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, АРМ.

АИИС КУЭ (ИК №№ 16-65) состоит из двух уровней:

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

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК) включает в себя сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ», сервер ООО «КАМАЗ-ЭНЕРГО», сервер ООО «ЭНЕГОСБЫТХОЛДИНГ», устройства синхронизации системного времени (УССВ), каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, АРМ.

Сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» создан на базе ПО «АльфаЦЕНТР» и ПО «Энергия Альфа 2».

Сервер АО «Сетевая компания» создан на базе ПО «Пирамида 2.0».

Сервер ООО «КАМАЗ-ЭНЕРГО» создан на базе ПО комплекса технических средств (КТС) «Энергия+».

Сервер ООО «ЭНЕГОСБЫТХОЛДИНГ» создан на базе ПО «АльфаЦЕНТР».

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в сигналы, которые по вторичным измерительным цепям поступают на измерительные входы счетчика. 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. Счетчики электрической энергии сохраняют в регистрах памяти фиксируемые события с привязкой к шкале времени UTC(SU).

Цифровой сигнал с выходов счетчиков ИК №№ 1-15 при помощи технических средств приёма-передачи данных поступает на входы УСПД, имеющего функцию обработки, формирования и хранения информации. Далее данные с УСПД передаются на сервер АО «Сетевая компания», где осуществляется обработка полученной измерительной информации, формирование, хранение, оформление справочных и отчетных документов. Цикличность сбора информации – не реже одного раза в сутки.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков ИК №№ 16-65 посредством технических средств приёма-передачи данных поступает на сервер ООО «КАМАЗ-ЭНЕРГО». Цикличность сбора информации – не реже одного раза в сутки.

Сервер ООО «КАМАЗ-ЭНЕРГО» осуществляет обработку полученной измерительной информации, формирование, хранение, оформление справочных и отчетных документов.

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

Не реже одного раза в сутки сервер АО «Сетевая компания» и сервер ООО «КАМАЗ-ЭНЕРГО» автоматически формируют файл отчета с результатами измерений в виде макетов XML формата 80020, а также в иных согласованных форматах в соответствии с регламентами ОРЭМ, и передает его на сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ».

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

На сервер ООО «ЭНЕГОСБЫТХОЛДИНГ» данные с сервера ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» направляются по каналу связи сети Internet в виде макетов XML формата 80020, а также в иных согласованных форматах в соответствии с регламентами ОРЭМ. Периодичность передачи данных не реже одного раза в сутки.

Сервер ООО «ЭНЕГОСБЫТХОЛДИНГ» имеет функцию формирования и передачи данных прочим участникам и инфраструктурным организациям оптового и розничного рынков электроэнергии и мощности (ОРЭМ), в том числе за электронно-цифровой подписью ООО «ЭНЕГОСБЫТХОЛДИНГ» в виде макетов XML формата 80020, а также в иных согласованных форматах в соответствии с регламентами ОРЭМ 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 80020, 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 с допускаемой погрешностью не более, указанной в таблице 5. СОЕВ включает в себя серверы точного времени Метроном-50М, устройство синхронизации времени УСВ-2, сервер точного времени СТВ-01, устройство синхронизации времени по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS УСВ-Г, часы сервера ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ», ООО «ЭНЕГОСБЫТХОЛДИНГ», АО «Сетевая компания», ООО «КАМАЗ-ЭНЕРГО», часы УСПД и счётчиков. Серверы точного времени Метроном-50М, устройство синхронизации времени УСВ-2, сервер точного времени СТВ-01, устройство синхронизации времени по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS УСВ-Г осуществляют прием и обработку сигналов времени, по которым осуществляют синхронизацию собственных часов со шкалой координированного времени Российской Федерации UTC(SU).

Сервер ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» оснащён УССВ на базе серверов точного времени (основного и резервного) типа Метроном-50М. Периодичность сравнения показаний часов осуществляется не реже 1 раза в сутки. Корректировка времени компонентов АИИС КУЭ происходит при превышении уставки коррекции времени (величины расхождения времени корректируемого и корректирующего компонентов). Уставка коррекции времени сервера равна ± 1 с (параметр программируемый).

Сервер ООО «ЭНЕГОСБЫТХОЛДИНГ» оснащён УССВ на базе сервера точного времени СТВ-01. Периодичность сравнения показаний часов осуществляется не реже 1 раза в сутки. Корректировка времени компонентов АИИС КУЭ происходит при превышении уставки коррекции времени (величины расхождения времени корректируемого и корректирующего компонентов). Уставка коррекции времени не должна превышать ± 1 с (параметр программируемый).

Сервер АО «Сетевая компания» оснащён УССВ на базе устройства синхронизации времени УСВ-2. Периодичность сравнения показаний часов осуществляется не реже 1 раза в сутки. Корректировка времени компонентов АИИС КУЭ происходит при превышении уставки коррекции времени (величины расхождения времени корректируемого и корректирующего компонентов). Уставка коррекции времени сервера равна ± 1 с (параметр программируемый).

Сервер ООО «КАМАЗ-ЭНЕРГО» оснащён УССВ на базе устройства синхронизации времени по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS УСВ-Г. Периодичность сравнения показаний часов осуществляется не реже 1 раза в сутки. Корректировка времени компонентов АИИС КУЭ происходит при превышении уставки коррекции времени (величины расхождения времени корректируемого и корректирующего компонентов). Уставка коррекции времени сервера равна ± 1 с (параметр программируемый).

УСПД синхронизируются от сервера АО «Сетевая компания». Периодичность сравнения показаний часов осуществляется не реже 1 раза в сутки. Корректировка времени компонентов АИИС КУЭ происходит при превышении уставки коррекции времени. Уставка коррекции времени настраивается с учетом обеспечения допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ и не должна превышать величину ± 2 с (параметр программируемый).

Счетчики ИК №№ 1-15 синхронизируются от УСПД. Сравнение показаний часов счетчиков и УСПД происходит при каждом сеансе связи «счетчик – УСПД». Корректировка времени компонентов АИИС КУЭ происходит при превышении уставки коррекции времени. Уставка коррекции времени настраивается с учетом обеспечения допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ и не должна превышать величину ± 2 с (параметр программируемый).

Счетчики ИК №№ 16-65 синхронизируются от сервера ООО «КАМАЗ-ЭНЕРГО». Сравнение показаний часов счетчиков и сервера происходит при каждом сеансе связи «счетчик – сервер». Корректировка времени компонентов АИИС КУЭ происходит при превышении уставки коррекции времени. Уставка коррекции времени настраивается с учетом обеспечения допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ и не должна превышать величину ± 3 с (параметр программируемый).

Журналы событий счетчиков, УСПД и серверов отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции и (или) величины коррекции времени, на которую был скорректирован компонент.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке. Заводской номер средства измерений наносится в формуляр АИИС КУЭ типографским способом.

Программное обеспечение

Идентификационные данные метрологически значимой части ПО представлены в таблицах 1-4.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО «Энергия Альфа 2»

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 «АльфаЦЕНТР»

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

Таблица 3 - Идентификационные данные ПО КТС «Энергия+»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Комплекс технических средств (КТС) «Энергия+»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 6.5
Цифровой идентификатор ПО (MD 5, Расчетное ядро Энергия+)	4d0260de227fb05135ee97ff6cc94c39
Цифровой идентификатор ПО (MD 5, Запись в БД Энергия+)	f943380cfd432145a676d5778871323d
Цифровой идентификатор ПО (MD 5, Сервер устройств Энергия+)	ce0ba170724ca9a1d9f692a320115719

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО «Пирамида 2.0»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Идентификационное наименование ПО	BinaryPackControlS.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО	EB19 84E0 072A CFE1 C797 269B 9DB1 5476
Идентификационное наименование ПО	CheckDataIntegrity.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО	E021 CF9C 974D D7EA 9121 9B4D 4754 D5C7

Продолжение таблицы 4

1	2
Идентификационное наименование ПО	ComIECFunctionS.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО	BE77 C565 5C4F 19F8 9A1B 4126 3A16 CE27
Идентификационное наименование ПО	ComModbusFunctionS.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО	AB65 EF4B 617E 4F78 6CD8 7B4A 560F C917
Идентификационное наименование ПО	ComStdFunctionS.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО	EC9A 8647 1F37 13E6 0C1D AD05 6CD6 E373
Идентификационное наименование ПО	DateTimeProcessSing.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО	D1C2 6A2F 55C7 FECF F5CA F8B1 C056 FA4D
Идентификационное наименование ПО	SafeValueSDataUpdate.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО	B674 0D34 19A3 BC1A 4276 3860 BB6F C8AB
Идентификационное наименование ПО	SimpleVerifyDataStatuSeS.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО	61C1 445B B04C 7F9B B424 4D4A 085C 6A39
Идентификационное наименование ПО	SummaryCheckCRC.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО	EFCC 55E9 1291 DA6F 8059 7932 3644 30D5
Идентификационное наименование ПО	ValueSDataProcessSing.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	-
Цифровой идентификатор ПО	013E 6FE1 081A 4CF0 C2DE 95F1 BB6E E645
Алгоритм расчета цифрового идентификатора ПО – MD5	

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

Уровень защиты ПО «Энергия Альфа 2», ПО КТС «Энергия+», ПО «Пирамида 2.0» от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Конструкция средства измерений исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ, метрологические и технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблицах 5 - 7.

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

Номер ИК	Наименование объекта учета	Состав ИК АИИС КУЭ							
		Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (рег. №)	Обозначение, тип		УСПД	УССВ			
1	2	3	4		5	6			
1	ПС 220 кВ Заводская, ОРУ 110 кВ, яч.5, ВЛ 110 кВ Заводская-СОВ	ТТ	К _т =0,5 К _{тт} =1000/1 №3182-72	А	ТВУ-110-П	СИКОН С70 Пер. № 28822-05	УСВ-2 Пер. № 41681-10 Метроном-50М Пер. № 68916-17 СТВ-01 Пер. № 49933-12		
				В	ТВУ-110-П				
				С	ТВУ-110-П				
		ТН	К _т =0,5 К _{тн} =110000/√3/100/√3 №14205-94	А	НКФ-110-57 У1				
				В	НКФ-110-57 У1				
				С	НКФ-110-57 У1				
		Счетчик	К _т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №36697-08	СЭТ-4ТМ.03М.16					
		2	ПС 220 кВ Заводская, ОРУ 110 кВ, яч.6, ВЛ 110 кВ Заводская-ГПП 12,13	ТТ	К _т =0,5 К _{тт} =1000/1 №3182-72			А	ТВУ-110-П
								В	ТВУ-110-П
С	ТВУ-110-П								
ТН	К _т =0,5 К _{тн} =110000/√3/100/√3 №14205-94			А	НКФ-110-57 У1				
				В	НКФ-110-57 У1				
				С	НКФ-110-57 У1				
Счетчик	К _т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №36697-08			СЭТ-4ТМ.03М.16					

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6
3	ПС 220 кВ Заводская, ОРУ 110 кВ, яч.7, ВЛ 110 кВ Заводская-ГПП 14	ТТ	К _T =0,5 К _{ТТ} =1000/1 №3182-72	A	ТВУ-110-50	СИКОН С70 Пер. № 28822-05	УСВ-2 Пер. № 41681-10 Метроном-50М Пер. № 68916-17 СТВ-01 Пер. № 49933-12
				B	ТВУ-110-50		
				C	ТВУ-110-50		
		ТН	К _T =0,5 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 №1188-76	A	НКФ110-58 У1(Т1)		
				B	НКФ110-58 У1(Т1)		
				C	НКФ110-58 У1(Т1)		
Счетчик	К _T =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №36697-08	СЭТ-4ТМ.03М.16					
4	ПС 220 кВ Заводская, ОРУ 110 кВ, яч.8, ВЛ 110 кВ Заводская-ГПП 11,16	ТТ	К _T =0,5 К _{ТТ} =1000/1 №3182-72	A	ТВУ-110-П		
				B	ТВУ-110-П		
				C	ТВУ-110-П		
		ТН	К _T =0,5 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 №14205-94	A	НКФ-110-57 У1		
				B	НКФ-110-57 У1		
				C	НКФ-110-57 У1		
Счетчик	К _T =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №36697-08	СЭТ-4ТМ.03М.16					
5	ПС 220 кВ Заводская, ОРУ 110 кВ, яч.9, ВЛ 110 кВ Заводская-ГПП 15	ТТ	К _T =0,5 К _{ТТ} =1000/1 №3182-72	A	ТВУ-110-П		
				B	ТВУ-110-П		
				C	ТВУ-110-П		
		ТН	К _T =0,5 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 №1188-76	A	НКФ110-58 У1(Т1)		
				B	НКФ110-58 У1(Т1)		
				C	НКФ110-58 У1(Т1)		
Счетчик	К _T =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №36697-08	СЭТ-4ТМ.03М.16					

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6		
6	ПС 220 кВ Заводская, ОРУ 110 кВ, яч.21, ВЛ 110 кВ Заводская-ГПП 1,2	ТТ	К _T =0,5 К _{ТТ} =1000/1 №3182-72	A	ТВУ-110-П	СИКОН С70 Рег. № 28822-05	УСВ-2 Рег. № 41681-10 Метроном-50М Рег. № 68916-17 СТВ-01 Рег. № 49933-12		
				B	ТВУ-110-П				
				C	ТВУ-110-П				
		ТН	К _T =0,5 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 №14205-94	A	НКФ-110-57 У1				
				B	НКФ-110-57 У1				
				C	НКФ-110-57 У1				
		Счетчик	К _T =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №36697-08	СЭТ-4ТМ.03М.16					
		7	ПС 220 кВ Заводская, ОРУ 110 кВ, яч.22, ВЛ 110 кВ Заводская-ГПП 3,4	ТТ	К _T =0,5 К _{ТТ} =1000/1 №3182-72			A	ТВУ-110-П
								B	ТВУ-110-П
C	ТВУ-110-П								
ТН	К _T =0,5 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 №14205-94			A	НКФ-110-57 У1				
				B	НКФ-110-57 У1				
				C	НКФ-110-57 У1				
Счетчик	К _T =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №36697-08			СЭТ-4ТМ.03М.16					
8	ПС 220 кВ Заводская, ОРУ 110 кВ, яч.23, ВЛ 110 кВ Заводская-ГПП 5			ТТ	К _T =0,5 К _{ТТ} =1000/1 №3182-72	A	ТВУ-110-П		
						B	ТВУ-110-П		
		C	ТВУ-110-П						
		ТН	К _T =0,5 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 №14205-94	A	НКФ-110-57 У1				
				B	НКФ-110-57 У1				
				C	НКФ-110-57 У1				
		Счетчик	К _T =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №36697-08	СЭТ-4ТМ.03М.16					

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6
9	ПС 220 кВ Заводская, ОРУ 110 кВ, яч.32, ВЛ 110 кВ Заводская-ГПП 21,22	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =1000/1 №3190-72	А	ТВ-110/50	СИКОН С70 Рег. № 28822-05	УСВ-2 Рег. № 41681-10 Метроном-50М Рег. № 68916-17 СТВ-01 Рег. № 49933-12
				В	ТВ-110/50		
				С	ТВ-110/50		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 №14205-94	А	НКФ-110-57 У1		
				В	НКФ-110-57 У1		
				С	НКФ-110-57 У1		
Счетчик	К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №36697-08	СЭТ-4ТМ.03М.16					
10	ПС 220 кВ Заводская, ОРУ 110 кВ, яч.33, ВЛ 110 кВ Заводская-ГПП 23, СМОП	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =1000/1 №3190-72	А	ТВ-110/50	СИКОН С70 Рег. № 28822-05	УСВ-2 Рег. № 41681-10 Метроном-50М Рег. № 68916-17 СТВ-01 Рег. № 49933-12
				В	ТВ-110/50		
				С	ТВ-110/50		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 №14205-94	А	НКФ-110-57 У1		
				В	НКФ-110-57 У1		
				С	НКФ-110-57 У1		
Счетчик	К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №36697-08	СЭТ-4ТМ.03М.16					
11	ПС 220 кВ Заводская, ОРУ 110 кВ, яч.14, 10В 110 кВ	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =2000/1 №3182-72	А	ТВУ-110-50	СИКОН С70 Рег. № 28822-05	УСВ-2 Рег. № 41681-10 Метроном-50М Рег. № 68916-17 СТВ-01 Рег. № 49933-12
				В	ТВУ-110-50		
				С	ТВУ-110-50		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 №14205-94	А	НКФ-110-57 У1		
				В	НКФ-110-57 У1		
				С	НКФ-110-57 У1		
Счетчик	К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №36697-12	СЭТ-4ТМ.03М.16					

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6
12	ПС 220 кВ Заводская, ОРУ 110 кВ, яч.36, 2ОВ 110 кВ	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =2000/1 №3182-72	А	ТВУ-110-П	СИКОН С70 Рег. № 28822-05	
				В	ТВУ-110-П		
				С	ТВУ-110-П		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 №14205-94	А	НКФ-110-57 У1		
				В	НКФ-110-57 У1		
				С	НКФ-110-57 У1		
Счетчик	К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №36697-08	СЭТ-4ТМ.03М.16					
13	ПС 110 кВ Сидоровка, ОРУ 110 кВ, яч.11, ВЛ 110 кВ Сидоровка-РОС 1	ТТ	К _Т =0,2S К _{ТТ} =1000/5 №22440-07	А	ТВГ-110	СИКОН С70 Рег. № 28822-05	УСВ-2 Рег. № 41681-10 Метроном-50М Рег. № 68916-17 СТВ-01 Рег. № 49933-12
				В	ТВГ-110		
				С	ТВГ-110		
		ТН	К _Т =0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 №23894-07	А	ЗНОГ-110		
				В	ЗНОГ-110		
				С	ЗНОГ-110		
Счетчик	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №36697-08	СЭТ-4ТМ.03М.01					
14	ПС 110 кВ Сидоровка, ОРУ 110 кВ, яч.12, ВЛ 110 кВ Сидоровка-РОС 2	ТТ	К _Т =0,2S К _{ТТ} =1000/5 №22440-07	А	ТВГ-110	СИКОН С70 Рег. № 28822-05	
				В	ТВГ-110		
				С	ТВГ-110		
		ТН	К _Т =0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 №23894-07	А	ЗНОГ-110		
				В	ЗНОГ-110		
				С	ЗНОГ-110		
Счетчик	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №36697-08	СЭТ-4ТМ.03М.01					

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6
15	ПС 110 кВ Сидоровка, ОРУ 110 кВ, ОВ 110 кВ	ТТ	К _Т =0,2S К _{ТТ} =1000/5 №22440-07	А	ТВГ-110	СИКОН С70 Рег. № 28822-05	УСВ-2 Рег. № 41681-10 Метроном-50М, Рег. № 68916-17 СТВ-01 Рег. № 49933-12
				В	ТВГ-110		
				С	ТВГ-110		
		ТН	К _Т =0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 №23894-07	А	ЗНОГ-110		
				В	ЗНОГ-110		
				С	ЗНОГ-110		
Счетчик	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №36697-08	СЭТ-4ТМ.03М.01					
16	ПС 110 кВ Энергорайон, ЗРУ 6 кВ, Ввод 6 кВ Т-1	ТТ	К _Т =0,5S К _{ТТ} =1500/5 №25433-11	А	ТЛО-10	-	УСВ-Г Рег. № 61380-15 Метроном-50М Рег. № 68916-17 СТВ-01 Рег. № 49933-12
				В	ТЛО-10		
				С	ТЛО-10		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =6000/100 №38394-08	А	НАЛИ-СЭЦ-6		
				В			
				С			
Счетчик	К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №27524-04	СЭТ-4ТМ.03					
17	ПС 110 кВ Энергорайон, ОРУ 35 кВ, Ввод 35 кВ Т-1	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =400/5 №3689-73	А	ТФЗМ-35Б-1У1	-	УСВ-Г Рег. № 61380-15 Метроном-50М Рег. № 68916-17 СТВ-01 Рег. № 49933-12
				В	-		
				С	ТФЗМ-35Б-1У1		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =35000/√3/100/√3 №912-07	А	ЗНОМ-35-65		
				В	ЗНОМ-35-65		
				С	ЗНОМ-35-65		
Счетчик	К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №27524-04	СЭТ-4ТМ.03					

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6
18	ПС 110 кВ Энергорайон, РУ 0,4 кВ, Ввод 0,4 кВ ТСН-1, ТСН-2	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =200/5 №52667-13	А	Т-0,66 У3	-	УСВ-Г Рег. № 61380-15 Метроном-50М Рег. № 68916-17 СТВ-01 Рег. № 49933-12
				В	Т-0,66 У3		
				С	Т-0,66 У3		
		ТН	-	А	-		
				В			
				С			
Счетчик	К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №27524-04	СЭТ-4ТМ.03.08					
19	ПС 110 кВ Энергорайон, ЗРУ 6 кВ, Ввод 6 кВ Т-2	ТТ	К _Т =0,5S К _{ТТ} =1500/5 №25433-11	А	ТЛО-10	-	УСВ-Г Рег. № 61380-15 Метроном-50М Рег. № 68916-17 СТВ-01 Рег. № 49933-12
				В	ТЛО-10		
				С	ТЛО-10		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =6000/100 №38394-08	А	НАЛИ-СЭЦ-6		
				В			
				С			
Счетчик	К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №27524-04	СЭТ-4ТМ.03					
20	ПС 110 кВ Энергорайон, ОРУ 35 кВ, Ввод 35 кВ Т- 2	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =400/5 №3689-73	А	ТФЗМ-35Б-1У1	-	УСВ-Г Рег. № 61380-15 Метроном-50М Рег. № 68916-17 СТВ-01 Рег. № 49933-12
				В	-		
				С	ТФЗМ-35Б-1У1		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =35000/√3/100/√3 №912-70	А	ЗНОМ-35-65		
				В	ЗНОМ-35-65		
				С	ЗНОМ-35-65		
Счетчик	К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №27524-04	СЭТ-4ТМ.03					

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6				
21	ГПП-25 110 кВ, ЗРУ 6 кВ, яч.47	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =3000/5 №6811-78	А	ТЛШ-10У3						
				В	-						
				С	ТЛШ-10У3						
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =6000/√3/100/√3 №3344-72	А	ЗНОЛ.06						
				В	ЗНОЛ.06						
				С	ЗНОЛ.06						
		Счетчик	К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №36697-08	СЭТ-4ТМ.03М							
		22	ГПП-25 110 кВ, Ввод 0,4 кВ ТСН-1	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =100/5 №22656-07			А	Т-0,66		УСВ-Г Рег. № 61380-15 Метроном-50М Рег. № 68916-17 СТВ-01 Рег. № 49933-12
								В	Т-0,66		
С	Т-0,66										
ТН	-			А	-						
				В							
				С							
Счетчик	К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №27524-04			СЭТ-4ТМ.03.08							
23	ГПП-25 110 кВ, ЗРУ 6 кВ, яч.11			ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =3000/5 №6811-78	А	ТЛШ-10У3				
						В	-				
		С	ТЛШ-10У3								
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =6000/√3/100/√3 №3344-72	А	ЗНОЛ.06						
				В	ЗНОЛ.06						
				С	ЗНОЛ.06						
		Счетчик	К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №27524-04	СЭТ-4ТМ.03							

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6
24	ГПП-25 110 кВ, Ввод 0,4 кВ ТСН-2	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =100/5 №22656-07	A	Т-0,66		
				B	Т-0,66		
				C	Т-0,66		
		ТН	-	A	-		
				B			
				C			
Счетчик	К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №27524-04	СЭТ-4ТМ.03.08					
25	ГПП-5 110 кВ, ЗРУ 10 кВ, яч.1, КЛ 10 кВ в сторону КТП-1 ООО Булаг-М 10 кВ, КТП-2 ООО Булаг-М 10 кВ, КТП-3 ООО Булаг-М 10 кВ	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =400/5 №2367-68	A	ТПЛ-10К		УСВ-Г Per. № 61380-15 Метроном-50М Per. № 68916-17 СТВ-01 Per. № 49933-12
				B	-		
				C	ТПЛ-10К		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3640-73	A	ЗНОЛТ-10		
				B	ЗНОЛТ-10		
				C	ЗНОЛТ-10		
Счетчик	К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №36697-08	СЭТ-4ТМ.02М.02					
26	ГПП-12 110 кВ, ЗРУ 10 кВ, яч.23, КЛ 10 кВ в сторону БКТП-872 10 кВ	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =400/5 №2367-68	A	ТПЛ-10К		
				B	-		
				C	ТПЛ-10К		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3640-73	A	ЗНОЛТ-10		
				B	ЗНОЛТ-10		
				C	ЗНОЛТ-10		
Счетчик	К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №36697-08	СЭТ-4ТМ.03М					

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6
27	ГПП-12 110 кВ, ЗРУ 10 кВ, яч.100, КЛ 10 кВ в сторону БКТП-872 10 кВ	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =400/5 №7069-07	A	ТОЛ-10		
				B	-		
				C	ТОЛ-10		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3344-72	A	ЗНОЛ.06		
				B	ЗНОЛ.06		
				C	ЗНОЛ.06		
Счетчик	К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №36697-08	СЭТ-4ТМ.03М					
28	ГПП-12 110 кВ, ЗРУ 10 кВ, яч.38, КЛ 10 кВ в сторону РП ООО ЦФ КАМА 10 кВ	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =600/5 №47959-11	A	ТОЛ-10-I		УСВ-Г Per. № 61380-15 Метроном-50М Per. № 68916-17 СТВ-01 Per. № 49933-12
				B	-		
				C	ТОЛ-10-I		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3344-72	A	ЗНОЛ.06		
				B	ЗНОЛ.06		
				C	ЗНОЛ.06		
Счетчик	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №27779-04	ПСЧ-4ТМ.05					
29	ГПП-12 110 кВ, ЗРУ 10 кВ, яч.4, КЛ 10 кВ	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =150/5 №47959-16	A	ТОЛ-10-I		
				B	-		
				C	ТОЛ-10-I		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3344-72	A	ЗНОЛ.06		
				B	ЗНОЛ.06		
				C	ЗНОЛ.06		
Счетчик	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №64450-16	ПСЧ-4ТМ.05МК.00					

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6
30	ГПП-12 110 кВ, ЗРУ-10 кВ, яч.66, КЛ 10 кВ в сторону РП ООО ЦФ КАМА 10 кВ	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =600/5 №47959-11	A	ТОЛ-10-I		
				B	-		
				C	ТОЛ-10-I		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3344-72	A	ЗНОЛ.06		
				B	ЗНОЛ.06		
				C	ЗНОЛ.06		
Счетчик	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №27779-04	ПСЧ-4ТМ.05					
31	ГПП-12 110 кВ, ЗРУ 10 кВ, яч.75, КЛ 10 кВ	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =150/5 №47958-16	A	ТПЛК-10		
				B	-		
				C	ТПЛК-10		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3640-73	A	ЗНОЛТ-10		
				B	ЗНОЛТ-10		
				C	ЗНОЛТ-10		
Счетчик	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №64450-16	ПСЧ-4ТМ.05МК.00					
32	ГПП-12 110 кВ, ЗРУ 10 кВ, яч.35, КЛ 10 кВ	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =400/5 №2367-68	A	ТПЛ-10К		
				B	-		
				C	ТПЛ-10К		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3640-73	A	ЗНОЛТ-10		
				B	ЗНОЛТ-10		
				C	ЗНОЛТ-10		
Счетчик	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №64450-16	ПСЧ-4ТМ.05МК.00					

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6
33	ГПП-12 110 кВ, ЗРУ 10 кВ, яч.77, КЛ 10 кВ	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =400/5 №2367-68	A	ТПЛ-10К		
				B	-		
				C	ТПЛ-10К		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3640-73	A	ЗНОЛТ-10		
				B	ЗНОЛТ-10		
				C	ЗНОЛТ-10		
Счетчик	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №64450-16	ПСЧ-4ТМ.05МК.00					
34	ГПП-14 110 кВ, ЗРУ 10 кВ, яч.6, КЛ 10 кВ в сторону КТПН ИП Кандеев О.В. 10 кВ	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =400/5 №2306-00	A	ТПЛК 10		УСВ-Г Per. № 61380-15 Метроном-50М Per. № 68916-17 СТВ-01 Per. № 49933-12
				B	-		
				C	ТПЛК 10		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3640-73	A	ЗНОЛТ-10		
				B	ЗНОЛТ-10		
				C	ЗНОЛТ-10		
Счетчик	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №27779-04	ПСЧ-4ТМ.05					
35	ГПП-14 110 кВ, ЗРУ 10 кВ, Яч.22, КЛ 10 кВ в сторону КТП-1 10 кВ	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =200/5 №47958-16	A	ТПЛК-10		
				B	-		
				C	ТПЛК-10		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3640-73	A	ЗНОЛТ-10		
				B	ЗНОЛТ-10		
				C	ЗНОЛТ-10		
Счетчик	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №64450-16	ПСЧ-4ТМ.05МК.00					

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6
36	ГПП-21 110 кВ, ЗРУ-10 кВ, яч.11, КЛ 10 кВ в сторону КТП-404а 10 кВ, КТП-405а 10 кВ	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =400/5 №2367-68	A	ТПЛ-10К	-	
				B	-		
				C	ТПЛ-10К		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3640-73	A	ЗНОЛТ-10		
				B	ЗНОЛТ-10		
				C	ЗНОЛТ-10		
Счетчик	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №36355-07	ПСЧ-4ТМ.05М					
37	ГПП-21 110 кВ, ЗРУ-10 кВ, яч.33, КЛ 10 кВ в сторону КТП-404а 10 кВ, КТП-405а 10 кВ	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =400/5 №2306-68	A	ТПЛК 10	-	УСВ-Г Пер. № 61380-15 Метроном-50М Пер. № 68916-17 СТВ-01 Пер. № 49933-12
				B	-		
				C	ТПЛК 10		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3640-73	A	ЗНОЛТ-10		
				B	ЗНОЛТ-10		
				C	ЗНОЛТ-10		
Счетчик	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №36355-07	ПСЧ-4ТМ.05М					
38	ГПП-21 110 кВ, ЗРУ 10 кВ, яч.6, КЛ 10 кВ	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =200/5 №47958-16	A	ТПЛК-10	-	
				B	-		
				C	ТПЛК-10		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3640-73	A	ЗНОЛТ-10		
				B	ЗНОЛТ-10		
				C	ЗНОЛТ-10		
Счетчик	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №64450-16	ПСЧ-4ТМ.05МК.00					

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6
39	ГПП-21 110 кВ, ЗРУ 10 кВ, яч.48, КЛ 10 кВ	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =200/5 №47958-16	А	ТПЛК-10		
				В	-		
				С	ТПЛК-10		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3640-73	А	ЗНОЛТ-10		
				В	ЗНОЛТ-10		
				С	ЗНОЛТ-10		
Счетчи	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №64450-16	ПСЧ-4ТМ.05МК.00					
40	КТП-ИВЦ 10 кВ, РУ-0,4 кВ, яч.9	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =600/5 №3728-10	А	ТШН-0,66		УСВ-Г Рег. № 61380-15 Метроном-50М Рег. № 68916-17 СТВ-01 Рег. № 49933-12
				В	ТШН-0,66		
				С	ТШН-0,66		
		ТН	-	А	-		
				В			
				С			
Счетчик	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №36355-07	ПСЧ-4ТМ.05М.04					
41	КТП-ИВЦ 10 кВ, РУ-0,4 кВ, яч.1, КЛ 0,4 кВ	ТТ	К _Т =0,5S К _{ТТ} =200/5 №64182-16	А	ТШЛ-0,66		
				В	ТШЛ-0,66		
				С	ТШЛ-0,66		
		ТН	-	А	-		
				В			
				С			
Счетчик	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №64450-16	ПСЧ-4ТМ.05МК.04					

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6
42	РП-83 10 кВ, РУ 10 кВ, яч.21, КЛ 10 кВ ТП-865	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =200/5 №2367-68	А	ТПЛ-10К		
				В	-		
				С	ТПЛ-10К		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3640-73	А	ЗНОЛТ-10		
				В	ЗНОЛТ-10		
				С	ЗНОЛТ-10		
Счетчик	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №27779-04	ПСЧ-4ТМ.05					
43	РП-83 10 кВ, РУ 6 кВ, Яч.9, КЛ 6 кВ	ТТ	К _Т =0,2S К _{ТТ} =100/5 №25433-11	А	ТЛО-10		
				В	-		
				С	ТЛО-10		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =6000/100 №2611-70	А	НТМИ-6-66		
				В			
				С			
Счетчик	К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №36697-17	СЭТ-4ТМ.03М					
44	ГПП-16 110 кВ, ЗРУ 10 кВ, яч.18, КЛ 10 кВ в сторону КТП ООО Автотехник 10 кВ	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =400/5 №47958-11	А	ТПЛК-10		
				В	-		
				С	ТПЛК-10		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3640-73	А	ЗНОЛТ-10		
				В	ЗНОЛТ-10		
				С	ЗНОЛТ-10		
Счетчик	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №27779-04	ПСЧ-4ТМ.05					

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6
45	ГПП-16 110 кВ, ЗРУ 10 кВ, яч.49, КЛ 10 кВ в сторону БКТП-1 10 кВ	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =400/5 №2367-68	A	ТПЛ-10К	-	УСВ-Г Рег. № 61380-15 Метроном-50М Рег. № 68916-17 СТВ-01 Рег. № 49933-12
				B	-		
				C	ТПЛ-10К		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3640-73	A	ЗНОЛТ-10		
				B	ЗНОЛТ-10		
				C	ЗНОЛТ-10		
Счетчик	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №27779-04	ПСЧ-4ТМ.05					
46	ГПП-16 110 кВ, ЗРУ 10 кВ, яч.9, КЛ 10 кВ в сторону БКТП-1 10 кВ	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =400/5 №2367-68	A	ТПЛ-10К	-	УСВ-Г Рег. № 61380-15 Метроном-50М Рег. № 68916-17 СТВ-01 Рег. № 49933-12
				B	-		
				C	ТПЛ-10К		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3640-73	A	ЗНОЛТ-10		
				B	ЗНОЛТ-10		
				C	ЗНОЛТ-10		
Счетчик	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №27779-04	ПСЧ-4ТМ.05					
47	ГПП-23 110 кВ, ЗРУ 10 кВ, яч.21, КЛ 10 кВ в сторону ГРП-86 10 кВ	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =400/5 №2306-05	A	ТПЛК-10	-	УСВ-Г Рег. № 61380-15 Метроном-50М Рег. № 68916-17 СТВ-01 Рег. № 49933-12
				B	-		
				C	ТПЛК-10		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3344-72	A	ЗНОЛ.06		
				B	ЗНОЛ.06		
				C	ЗНОЛ.06		
Счетчик	К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №27524-04	СЭТ-4ТМ.03					

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6
48	ГПП-23 110 кВ, ЗРУ 10 кВ, яч.49, КЛІ 10 кВ в сторону ГРП-86 10 кВ	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =400/5 №2306-05	A	ТПЛК-10		
				B	-		
				C	ТПЛК-10		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3344-72	A	ЗНОЛ.06		
				B	ЗНОЛ.06		
				C	ЗНОЛ.06		
Счетчик	К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №27524-04	СЭТ-4ТМ.03					
49	ГПП-23 110 кВ, ЗРУ 10 кВ, яч.30, КЛІ 10 кВ в сторону КТП-1007 10 кВ	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =400/5 №2306-68	A	ТПЛК 10		
				B	-		
				C	ТПЛК 10		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3344-72	A	ЗНОЛ.06		
				B	ЗНОЛ.06		
				C	ЗНОЛ.06		
Счетчик	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №27779-04	ПСЧ-4ТМ.05					
50	ГПП-23 110 кВ, ЗРУ 10 кВ, яч.64, КЛІ 10 кВ в сторону КТП-1007 10 кВ	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =400/5 №2306-68	A	ТПЛК 10		
				B	-		
				C	ТПЛК 10		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3344-72	A	ЗНОЛ.06		
				B	ЗНОЛ.06		
				C	ЗНОЛ.06		
Счетчик	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №27779-04	ПСЧ-4ТМ.05					

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6
51	ГПП-23 110 кВ, ЗРУ 10 кВ, яч.25, КЛ 10 кВ в сторону КТП-1 Бьеф 10 кВ	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =200/5 №47958-16	A	ТПЛК-10	-	
				B	-		
				C	ТПЛК-10		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3344-72	A	ЗНОЛ.06		
				B	ЗНОЛ.06		
				C	ЗНОЛ.06		
Счетчик	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №64450-16	ПСЧ-4ТМ.05МК.00					
52	ГПП-23 110 кВ, ЗРУ-10 кВ, яч.24, КЛ 10 кВ	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =150/5 №47958-11	A	ТПЛК-10	-	УСВ-Г Рег. № 61380-15 Метроном-50М Рег. № 68916-17 СТВ-01 Рег. № 49933-12
				B	-		
				C	ТПЛК-10		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3344-72	A	ЗНОЛ.06		
				B	ЗНОЛ.06		
				C	ЗНОЛ.06		
Счетчик	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №46634-11	ПСЧ-4ТМ.05МК.00					
53	ГПП-23 110 кВ, ЗРУ-10 кВ, яч.60, КЛ 10 кВ	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =150/5 №47958-11	A	ТПЛК-10	-	
				B	-		
				C	ТПЛК-10		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3344-72	A	ЗНОЛ.06		
				B	ЗНОЛ.06		
				C	ЗНОЛ.06		
Счетчик	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №46634-11	ПСЧ-4ТМ.05МК.00					

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6
54	ГПП-23 110 кВ, ЗРУ-10 кВ, яч.28, КЛ 10 кВ	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =150/5 №47958-11	А	ТПЛК-10	-	
				В	-		
				С	ТПЛК-10		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3344-72	А	ЗНОЛ.06		
				В	ЗНОЛ.06		
				С	ЗНОЛ.06		
Счетчик	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №46634-11	ПСЧ-4ТМ.05МК.12					
55	ГПП-23 110 кВ, ЗРУ-10 кВ, яч.62, КЛ 10 кВ	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =150/5 №47958-11	А	ТПЛК-10	-	УСВ-Г Рег. № 61380-15 Метроном-50М Рег. № 68916-17 СТВ-01 Рег. № 49933-12
				В	-		
				С	ТПЛК-10		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3344-72	А	ЗНОЛ.06		
				В	ЗНОЛ.06		
				С	ЗНОЛ.06		
Счетчик	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №46634-11	ПСЧ-4ТМ.05МК.12					
56	ГПП-23 110 кВ, ЗРУ 10 кВ, яч.71, КЛ 10 кВ КТП-4	ТТ	К _Т =0,5S К _{ТТ} =300/5 №69606-17	А	ТОЛ-НТЗ-10	-	
				В	-		
				С	ТОЛ-НТЗ-10		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3344-72	А	ЗНОЛ.06		
				В	ЗНОЛ.06		
				С	ЗНОЛ.06		
Счетчик	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №64450-16	ПСЧ-4ТМ.05МК.00					

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6
57	ГПП-23 110 кВ, ЗРУ 10 кВ, Яч.69, КЛ 10 кВ	ТТ	К _Т =0,5S К _{ТТ} =1000/5 №51679-12	A	ТОЛ-НТЗ-10	-	
				B	ТОЛ-НТЗ-10		
				C	ТОЛ-НТЗ-10		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3344-72	A	ЗНОЛ.06		
				B	ЗНОЛ.06		
				C	ЗНОЛ.06		
Счетчик	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №64450-16	ПСЧ-4ТМ.05МК.00.01					
58	ГПП-23 110 кВ, ЗРУ 10 кВ, Яч.9, КЛ 10 кВ	ТТ	К _Т =0,5S К _{ТТ} =1000/5 №51679-12	A	ТОЛ-НТЗ-10	-	УСВ-Г Рег. № 61380-15 Метроном-50М Рег. № 68916-17 СТВ-01 Рег. № 49933-12
				B	ТОЛ-НТЗ-10		
				C	ТОЛ-НТЗ-10		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3344-72	A	ЗНОЛ.06		
				B	ЗНОЛ.06		
				C	ЗНОЛ.06		
Счетчик	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №64450-16	ПСЧ-4ТМ.05МК.00.01					
59	ГПП-15 110 кВ, ЗРУ 10 кВ, яч.27, КЛ 10 кВ в сторону РП-Хайер 10 кВ	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =600/5 №2367-68	A	ТПЛ-10К	-	
				B	-		
				C	ТПЛ-10К		
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3640-73	A	ЗНОЛТ-10		
				B	ЗНОЛТ-10		
				C	ЗНОЛТ-10		
Счетчик	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №46634-11	ПСЧ-4ТМ.05МК.00					

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6				
60	ГПП-15 110 кВ, ЗРУ-10 кВ, яч.70, КЛ 10 кВ в сторону РП Хайер 10 кВ	ТТ	К _Т =0,5 К _{ТТ} =600/5 №2367-68	A	ТПЛ-10К						
				B	-						
				C	ТПЛ-10К						
		ТН	К _Т =0,5 К _{ТН} =10000/√3/100/√3 №3640-73	A	ЗНОЛТ-10						
				B	ЗНОЛТ-10						
				C	ЗНОЛТ-10						
		Счетчик	К _Т =0,5S/1,0 К _{сч} =1 №46634-11	ПСЧ-4ТМ.05МК.00							
		61	ГПП 110 кВ Хайер, ОРУ 110 кВ, КЛ 110 кВ от ВЛ 110 кВ Заводская-ГПП 12,13	ТТ	К _Т =0,2S К _{ТТ} =150/5 №60746-15			A	ТВ-110*		УСВ-Г Рег. № 61380-15 Метроном-50М Рег. № 68916-17 СТВ-01 Рег. № 49933-12
								B	ТВ-110*		
C	ТВ-110*										
ТН	К _Т =0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 №60290-15			A	ЗНГА-110						
				B	ЗНГА-110						
				C	ЗНГА-110						
Счетчик	К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №36697-17			СЭТ-4ТМ.03М							
62	ГПП 110 кВ Хайер, ОРУ 110 кВ, КЛ 110 кВ от ВЛ 110 кВ Камаз-2			ТТ	К _Т =0,2S К _{ТТ} =150/5 №60746-15	A	ТВ-110*				
						B	ТВ-110*				
		C	ТВ-110*								
		ТН	К _Т =0,2 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 №60290-15	A	ЗНГА-110						
				B	ЗНГА-110						
				C	ЗНГА-110						
		Счетчик	К _Т =0,2S/0,5 К _{сч} =1 №36697-17	СЭТ-4ТМ.03М							

Продолжение таблицы 5

1	2	3		4		5	6
63	РУ 0,4 кВ ООО Эр Ликид, Ввод №2 0,4 кВ	ТТ	КТ=0,5 КТТ=600/5 №28139-12	А	ТТИ-60		
				В	ТТИ-60		
				С	ТТИ-60		
		ТН	-	А	-		
				В			
				С			
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №36697-17	СЭТ-4ТМ.03М.09					
64	ШУ 0,4 кВ ООО Эр Ликид, КЛ 0,4 кВ от КТП-901 10 кВ	ТТ	КТ=0,5S КТТ=100/5 №73808-19	А	ТТЕ-30		УСВ-Г Рег. № 61380-15 Метроном-50М Рег. № 68916-17 СТВ-01 Рег. № 49933-12
				В	ТТЕ-30		
				С	ТТЕ-30		
		ТН	-	А	-		
				В			
				С			
Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 №36697-17	СЭТ-4ТМ.02М.14					
65	РУ 0,4 кВ ООО Эр Ликид, Ввод №1 0,4 кВ	ТТ	КТ=0,5 КТТ=600/5 №28139-12	А	ТТИ-60		
				В	ТТИ-60		
				С	ТТИ-60		
		ТН	-	А	-		
				В			
				С			
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №36697-17	СЭТ-4ТМ.03М.09					

Продолжение таблицы 5

<p>Примечания:</p> <p>1 Допускается изменение наименования ИК без изменения объекта измерений.</p> <p>2 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 АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 6 метрологических характеристик.</p> <p>3 Допускается замена УССВ и УСПД на аналогичные утвержденных типов.</p> <p>4 Изменение наименования ИК и замена средств измерений оформляется техническим актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.</p>

Таблица 6 – Основные метрологические характеристики ИК

Номера ИК	Вид электроэнергии	Границы основной погрешности (±δ), %	Границы погрешности в рабочих условиях (±δ), %
1	2	3	4
1-12, 21, 25-27	Активная	1,1	5,5
	Реактивная	2,3	2,9
13-15	Активная	0,8	2,6
	Реактивная	1,4	3,5
16, 19	Активная	1,1	4,8
	Реактивная	2,3	2,9
17, 20, 23, 47, 48	Активная	1,1	5,5
	Реактивная	2,3	2,7
18, 22, 24	Активная	0,8	5,3
	Реактивная	1,9	2,6
28, 30, 34, 42, 44-46, 49, 50	Активная	1,2	5,7
	Реактивная	2,5	3,5
29, 31-33, 35-39, 51-55, 59, 60	Активная	1,2	5,7
	Реактивная	2,5	4,3
40, 63, 65	Активная	1,0	5,6
	Реактивная	2,1	4,2
41	Активная	1,0	5,0
	Реактивная	2,1	3,9
43	Активная	0,8	2,2
	Реактивная	1,6	2,1
56-58	Активная	1,2	5,1
	Реактивная	2,5	4,0

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
61, 62	Активная	0,5	2,0
	Реактивная	1,1	2,0
64	Активная	0,8	4,7
	Реактивная	1,9	2,7
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени компонентов СОЕВ в составе АИИС КУЭ, с		±5	
<p>Примечания:</p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая).</p> <p>2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие $P = 0,95$.</p> <p>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 +5 до +35°C.</p>			

Таблица 7 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
<p>Нормальные условия:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, $\cos\varphi$ <p>температура окружающей среды, °C:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для счетчиков активной энергии ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ 30206-94 - для счетчиков реактивной энергии ГОСТ 31819.23-2012, ГОСТ Р 52425-2005, ГОСТ 26035-83 	<p>от 99 до 101 от 100 до 120 0,87</p> <p>от +21 до +25</p> <p>от +21 до +25 от +18 до +22</p>
<p>Условия эксплуатации:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, $\cos\varphi$ - диапазон рабочих температур окружающей среды, °C: <ul style="list-style-type: none"> - для ТТ и ТН - для счетчиков - для УСПД - для Метроном-50М - для УСВ-2 - для УСВ-Г - для СТВ-01 	<p>от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 0,5 до 1,0</p> <p>от -40 до +35 от -40 до +60 от -40 до +70 от +15 до +30 от -10 до +50 от +10 до +35 от +10 до +30</p>

Продолжение таблицы 7

1	2
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ.03, ПСЧ-4ТМ.05:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее 90000 - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более 72 <p>счетчики электроэнергии ПСЧ-4ТМ.05М, СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (рег. № 36697-08):</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее 140000 - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более 72 <p>счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М (рег. № 36697-12), ПСЧ-4ТМ.05МК:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее 165000 - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более 72 <p>счетчики электроэнергии СЭТ-4ТМ.03М, СЭТ-4ТМ.02М (рег. № 36697-17):</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее 220000 - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более 72 <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее 70000 - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более 24 <p>ИВК:</p> <ul style="list-style-type: none"> - коэффициент готовности, не менее 0,99 - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более 1 	
<p>Глубина хранения информации</p> <p>ИИК:</p> <ul style="list-style-type: none"> - счетчики электроэнергии: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее 45 <p>ИВКЭ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - УСПД: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, сут, не менее 45 <p>ИВК:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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;
 - серверов;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
 - установка пароля на счетчики электрической энергии;
 - установка пароля на УСПД;
 - установка пароля на серверы.

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 АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 8.

Таблица 8 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
1	2	3
Трансформаторы тока	Т-0,66	6 шт.
Трансформаторы тока	Т-0,66 УЗ	3 шт.
Трансформаторы тока	ТВ-110*	6 шт.
Трансформаторы тока	ТВ-110/50	6 шт.
Трансформаторы тока	ТВГ-110	9 шт.
Трансформаторы тока	ТВУ-110-50	6 шт.
Трансформаторы тока	ТВУ-110-II	24 шт.
Трансформаторы тока	ТЛО-10	8 шт.
Трансформаторы тока	ТЛШ-10УЗ	4 шт.
Трансформаторы тока	ТОЛ-10	2 шт.
Трансформаторы тока	ТОЛ-10-I	6 шт.
Трансформаторы тока	ТОЛ-НТЗ-10	8 шт.
Трансформаторы тока	ТПЛ-10К	20 шт.
Трансформаторы тока	ТПЛК 10	8 шт.
Трансформаторы тока	ТПЛК-10	24 шт.

Продолжение таблицы 8

1	2	3
Трансформаторы тока	ТТЕ-30	3 шт.
Трансформаторы тока	ТТИ-60	6 шт.
Трансформаторы тока	ТФЗМ-35Б-1У1	4 шт.
Трансформаторы тока	ТШЛ-0,66	3 шт.
Трансформаторы тока	ТШН-0,66	3 шт.
Трансформаторы напряжения	ЗНГА-110	6 шт.
Трансформаторы напряжения	ЗНОГ-110	9 шт.
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ.06	24 шт.
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛТ-10	42 шт.
Трансформаторы напряжения	ЗНОМ-35-65	6 шт.
Трансформаторы напряжения	НАЛИ-СЭЩ-6	2 шт.
Трансформаторы напряжения	НКФ-110-57 У1	9 шт.
Трансформаторы напряжения	НКФ110-58 У1(Т1)	3 шт.
Трансформаторы напряжения	НТМИ-6-66	1 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03	10 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	ПСЧ-4ТМ.05	9 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	ПСЧ-4ТМ.05М	3 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.02М	2 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	23 шт.
Счетчики электрической энергии многофункциональные	ПСЧ-4ТМ.05МК	18 шт.
Контроллеры сетевые промышленные	СИКОН С70	3 шт.
Устройства синхронизации времени	УСВ-2	1 шт.
Устройства синхронизации времени по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS	УСВ-Г	1 шт.
Серверы точного времени	Метроном-50М	2 шт.
Серверы точного времени	СТВ-01	1 шт.
Формуляр	13526821.4611.228.ЭД.ФО	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ» для энергоснабжения потребителя ПАО «КАМАЗ», аттестованном ООО «РусЭнергоПром», аттестат аккредитации № RA.RU.312149 от 04.05.2017 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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.

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «РУСЭНЕРГОСБЫТ»
(ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ»)
ИНН 7706284124
Адрес: 119048, г. Москва, Комсомольский проспект, д. 42, стр. 3
Телефон: +7 (495) 926-99-00
Факс: +7 (495) 287-81-92

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «РУСЭНЕРГОСБЫТ»
(ООО «РУСЭНЕРГОСБЫТ»)
ИНН 7706284124
Адрес: 119048, г. Москва, Комсомольский проспект, д. 42, стр. 3
Телефон: +7 (495) 926-99-00
Факс: +7 (495) 287-81-92

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью инвестиционно-инжиниринговая группа
«КАРНЕОЛ» (ООО ИИГ «КАРНЕОЛ»)
Адрес: 455038, Челябинская область, г. Магнитогорск, проспект Ленина, д. 124, офис 15
Телефон: +7 (982) 282-82-82
Факс: +7 (982) 282-82-82
E-mail: carneol@bk.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в Реестре аккредитованных лиц
RA.RU.312601

