

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «10» июля 2023 г. № 1439

Регистрационный № 89488-23

Лист № 1
Всего листов 23

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Челябинский металлургический комбинат»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Челябинский металлургический комбинат» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (далее по тексту – ИИК), которые включают в себя измерительные трансформаторы тока (далее по тексту – ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту – ТН) и счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее по тексту – счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблицах 2, 3.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (далее по тексту – ИВКЭ), включающий в себя устройства сбора и передачи данных (далее по тексту – УСПД) «ЭКОМ-3000» и каналообразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее по тексту – ИВК), включающий в себя сервер АИИС КУЭ, устройство синхронизации системного времени на базе блока коррекции времени ЭНКС-2 (далее по тексту – УССВ), каналообразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети и разграничения прав доступа к информации, автоматизированные рабочие места персонала (далее по тексту – АРМ) и программное обеспечение (далее по тексту – ПО) программный комплекс (далее по тексту – ПК) «Энергосфера».

Измерительные каналы (далее по тексту – ИК) состоят из трех уровней АИИС КУЭ.

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Средняя активная (реактивная) электрическая мощность вычисляется как среднее значение мощности на интервале времени усреднения 30 мин.

Далее цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на входы УСПД, где осуществляется накопление и передача измерительной информации на верхний третий уровень системы.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности вычисление электрической энергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача, оформление отчетных документов, отображение информации на мониторах АРМ и передача данных в организации – участники оптового рынка электрической энергии и мощности, в том числе в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам, через каналы связи в виде XML-файлов, установленных форматов, в соответствии с Приложением 11.1.1 к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности с использованием электронной подписи субъекта рынка.

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

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (далее по тексту – СОЕВ). СОЕВ предусматривает поддержание шкалы всемирного координированного времени на всех уровнях системы (ИИК, ИВКЭ и ИВК).

СОЕВ включает в себя УССВ на основе приемника сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS, ГЛОНАСС), синхронизирующее собственную шкалу времени со шкалой всемирного координированного времени Российской Федерации UTC(SU), а также встроенные часы сервера АИИС КУЭ, УСПД и счетчиков.

Коррекция времени сервера АИИС КУЭ производится от УССВ. Сличение времени сервера АИИС КУЭ с временем УССВ происходит не реже одного раза в сутки. Коррекция времени выполняется при расхождении времени сервера и УССВ.

Коррекция времени УСПД производится от часов сервера АИИС КУЭ. Сличение времени УСПД с временем сервера АИИС КУЭ происходит при каждом сеансе связи. Коррекция времени УСПД происходит при расхождении с временем сервера АИИС КУЭ более, чем на ± 2 с.

Коррекция времени счетчиков производится от часов УСПД. Сличение времени счетчиков с временем УСПД осуществляется во время сеанса связи со счетчиками, с периодичностью не реже 1 раза в сутки. Коррекция времени счетчиков происходит при расхождении с временем УСПД более, чем на ± 1 с.

Факты синхронизации времени с обязательной фиксацией времени (дата, часы, минуты, секунды) до и после синхронизации или величины синхронизации времени, на которую были скорректированы указанные устройства, отражаются в журналах событий счетчика, УСПД и сервера АИИС КУЭ.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Заводской номер наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ типографским способом.

Заводской номер (№ 1120) указывается типографским способом в паспорте-формуляре АИИС КУЭ, а также на специальном информационном шильдике на передней дверце шкафа с сервером в составе уровня ИВК.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО ПК «Энергосфера», в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО ПК «Энергосфера» обеспечивает защиту ПО и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО ПК «Энергосфера».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера» Библиотека pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	СВЕВ6F6СА69318BED976E08A2BB7814В
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

ПО ПК «Энергосфера» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2.

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

Конструкция средства измерения исключает возможность несанкционированного влияния на программное обеспечение и измерительную информацию.

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Состав ИК АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

Номер ИК	Наименование ИК	Измерительные компоненты				Вид электро-энергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД / УССВ		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ПС 220 кВ Каштак, ввод 110 кВ АТ2	ТРГ-110 П* Кл. т. 0,5 Ктт 1000/5 Рег. № 26813-06	НКФ110-83У1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 1188-84 НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 14205-94 НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 14205-94	А1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-09 / ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,1 ±5,6
2	ПС 220 кВ Каштак, ввод 0,4 кВ ТСН-2	ТСН Кл. т. 0,2S Ктт 1000/5 Рег. № 26100-03	-	А1805RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная реактивная	±0,7 ±1,3	±3,3 ±5,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	ПС 220 кВ Каштак, ОРУ-110 кВ, яч.13, ВЛ 110 кВ Каштак- Конверторная I цепь	ТВ-110/50 Кл. т. 0,5 КТТ 750/5 Рег. № 3190-72	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 14205-94	A1805RAL-P4G- DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-09 / ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,1 ±7,1
4	ПС 220 кВ Каштак, ОРУ-110 кВ, яч.12, ВЛ 110 кВ Каштак- Конверторная II цепь	ТВ-110/50 Кл. т. 0,5 КТТ 750/5 Рег. № 3190-72	НКФ110-83У1 Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 1188-84 НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 14205-94	A1805RAL-P4G- DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,1 ±7,1
5	ПС 220 кВ Каштак, ОРУ-110 кВ, яч.10, ОВМ 110 кВ	ТВ-110/50 Кл. т. 0,5 КТТ 750/5 Рег. № 3190-72	НКФ110-83У1 Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 1188-84 НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 14205-94 НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 14205-94	A1805RAL-P4G- DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,1 ±7,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	ПС 220 кВ Каштак, ОРУ 220 кВ, ввод 220 кВ АТ2	TG Кл. т. 0,2S КТТ 500/5 Рег. № 75894-19	НАМИ-220 УХЛ1 Кл. т. 0,2 КТН 220000:√3/100:√3 Рег. № 20344-05	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-09 / ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная	±0,6	±1,7
						реактивная	±1,3	±3,9
7	ТП 6 кВ "СН ПС Каштак", ТСН-3 Ввод 0,4 кВ от ПС- 172	T-0,66 У3 Кл. т. 0,5 КТТ 300/5 Рег. № 71031-18	-	A1805RAL-P4G- DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная	±1,0	±4,1
						реактивная	±2,4	±7,1
8	ПС 220 кВ Конверторная, ОРУ-110 кВ, яч. 11, ввод 110 кВ АТ1	ТВ-110/50 Кл. т. 0,5 КТТ 2000/5 Рег. № 3190-72	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 14205-94	A1805RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,8	±7,1
9	ПС 220 кВ Конверторная, ОРУ-110 кВ, яч.16, ВЛ-110 кВ Конверторная- Челябинская ТЭЦ-3 1 цепь	ТВ-110/50 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 3190-72	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 14205-94	A1805RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,8	±7,1
10	ПС 220 кВ Конверторная, ОРУ-110 кВ, яч.17, ОВМ 110 кВ	ТВ-110/50 Кл. т. 0,5 КТТ 1500/5 Рег. № 3190-72	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 14205-94	A1805RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,8	±7,1
11	ПС 220 кВ Конверторная, ОРУ-110 кВ, яч. 19, ввод 110 кВ АТ2	ТВ-110/50 Кл. т. 0,5 КТТ 2000/5 Рег. № 3190-72	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 14205-94	A1805RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
					реактивная	±2,8	±7,1	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	ПС 220 кВ Конверторная, ОРУ-110 кВ, яч.18, ВЛ-110 кВ Конверторная- Челябинская ТЭЦ-3 2 цепь	ТВ-110/50 Кл. т. 0,5 Ктт 1000/5 Рег. № 3190-72	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 14205-94	A1805RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-09 / ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная	±1,2	±4,1
13	ПС 220 кВ Конверторная, ЗРУ- 10 кВ, ввод 10 кВ ТСН-3	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 150/5 Рег. № 1276-59	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 831-69	A1805RLXQ-P4GB- DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
14	ПС 220 кВ Конверторная, ЗРУ- 10 кВ, ввод 10 кВ ТСН-4	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 150/5 Рег. № 1276-59	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 831-69	A1805RLXQ-P4GB- DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		реактивная	±2,8	±7,1
15	ПС 220 кВ Конверторная, ОРУ-110 кВ, яч.14, ВЛ 110 кВ Каштак- Конверторная I цепь	ТВ-110/50 Кл. т. 0,5 Ктт 1000/5 Рег. № 3190-72	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 14205-94	A1805RAL-P4G- DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
16	ПС 220 кВ Конверторная, ОРУ-110 кВ, яч.12, ВЛ 110 кВ Каштак- Конверторная II цепь	ТВ-110/50 Кл. т. 0,5 Ктт 1000/5 Рег. № 3190-72	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 14205-94	A1805RAL-P4G- DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		реактивная	±2,8	±7,1
17	ПС 220 кВ ГПП-9, ОРУ-220 кВ, ввод 220 кВ Т-1	ТФЗМ 220Б-ШУ1 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 3694-73	НКФ-220-58 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 220000:√3/100:√3 Рег. № 14626-95	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная	±1,1	±3,1
						реактивная	±2,6	±5,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
18	ПС 220 кВ ГПП-9, ОРУ-220 кВ, ввод 220 кВ Т-2	ТФЗМ 220Б-ШУ1 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 3694-73	НКФ-220-58 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 220000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 14626-95	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-09 / ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная	±1,1	±3,1
						реактивная	±2,6	±5,6
19	ПС 220 кВ ГПП-9, ОРУ-220 кВ, ввод 220 кВ Т-3	ТГМ Кл. т. 0,2S Ктт 600/5 Рег. № 59982-15	НКФ-220-58 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 220000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 14626-95	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная	±0,8	±1,8
						реактивная	±1,8	±4,0
20	ПС 110 кВ Плавильная, ОРУ- 110 кВ, яч.7а, ВЛ 110 кВ Новометаллургическая - Плавильная	ТВ-110/50 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 3190-72	НКФ-110-57 Кл. т. 0,5 Ктн 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 14205-05	A1805RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
					реактивная	±2,8	±7,1	
21	ПС 110 кВ Плавильная, ОРУ- 110 кВ, яч.9а, ВЛ 110 кВ Челябинская ТЭЦ-3 - Плавильная I цепь с отпайкой на ПС 110 кВ ГПП-12	ТВ-110/50 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 3190-72	НКФ-110-57 Кл. т. 0,5 Ктн 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 14205-05	A1805RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11	активная	±1,2	±4,1	
					реактивная	±2,8	±7,1	
22	ПС 110 кВ Плавильная, ОРУ- 110 кВ, яч.11а, ВЛ 110 кВ Челябинская ТЭЦ-3 - Плавильная II цепь с отпайкой на ПС 110 кВ ГПП-12	ТВ-110/50 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 3190-72	НКФ-110-57 Кл. т. 0,5 Ктн 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 14205-05	A1805RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11	активная	±1,2	±4,1	
					реактивная	±2,8	±7,1	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
23	ПС 110 кВ Плавильная, ЗРУ-6 кВ, I СШ 6 кВ, яч.19, КЛ 6 кВ	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 1000/5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLXQ-P4GB- DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-09 / ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная	±1,2	±4,1
24	ПС 110 кВ Плавильная, КРУ-6 кВ, V СШ 6 кВ, яч.59, КЛ 6 кВ	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5 Ктт 800/5 Рег. № 15128-03	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 20186-00	A1805RLXQ-P4GB- DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
25	ПС 110 кВ Плавильная, КРУ-6 кВ, VI СШ 6 кВ, яч.87, КЛ 6 кВ	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5 Ктт 1000/5 Рег. № 15128-03	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 20186-00	A1805RLXQ-P4GB- DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		реактивная	±2,8	±7,1
26	ПС 110 кВ Плавильная, ЗРУ-6 кВ, II СШ 6 кВ, яч.22, КЛ 6 кВ	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 1000/5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 831-53	A1805RL-P4GB- DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-06		активная	±1,2	±4,1
27	ПС 110 кВ Плавильная, КРУ-6 кВ, V СШ 6 кВ, яч.41	ТОЛ Кл. т. 0,5S Ктт 400/5 Рег. № 47959-16	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 20186-00	A1805RL-P4GB- DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		реактивная	±2,8	±6,9
28	ПС 110 кВ Плавильная, КРУ-6 кВ, VIII СШ 6 кВ, яч.88, КЛ 6 кВ	ТОЛ-10-1 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 15128-07	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 20186-00	A1805RLXQ-P4GB- DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
29	ПС 110 кВ ГПП-8, РУ 10 кВ, СШ 10 кВ, яч.7	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 1500/5 Рег. № 1261-59	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 831-69	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		реактивная	±2,6	±5,6
30	ПС 110 кВ ГПП-12, КРУ-6 кВ, I СШ 6 кВ, яч.05	ТОЛ Кл. т. 0,5S Ктт 1500/5 Рег. № 47959-16	НАМИ Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 60002-15	A1805RL-P4G-DW- 4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,8	±6,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
31	ПС 110 кВ ГПП-12, КРУ-6 кВ, III СШ 6 кВ, яч.41	ТОЛ Кл. т. 0,5S КТТ 1500/5 Рег. № 47959-16	НАМИ Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 60002-15	A1805RL-P4G-DW- 4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-09 / ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,8	±6,9
32	ПС 110 кВ ГПП-12, КРУ-6 кВ, IV СШ 6 кВ, яч.44	ТОЛ Кл. т. 0,5S КТТ 1500/5 Рег. № 47959-16	НАМИ Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 60002-15	A1805RL-P4G-DW- 4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,8	±6,9
33	ПС 110 кВ ГПП-12, КРУ-6 кВ, IV СШ 6 кВ, яч.34	ТОЛ Кл. т. 0,5S КТТ 200/5 Рег. № 47959-16	НАМИ Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 60002-15	A1805RL-P4G-DW- 4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,8	±6,9
34	ПС 110 кВ ГПП-12, КРУ-6 кВ, II СШ 6 кВ, яч.14	ТОЛ Кл. т. 0,5S КТТ 1500/5 Рег. № 47959-16	НАМИ Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 60002-15	A1805RL-P4G-DW- 4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,8	±6,9
35	ПС 110 кВ ГПП-12, КРУ-6 кВ, II СШ 6 кВ, яч.04	ТОЛ Кл. т. 0,5S КТТ 300/5 Рег. № 47959-16	НАМИ Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 60002-15	A1805RL-P4G-DW- 4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11	активная	±1,2	±4,0	
					реактивная	±2,8	±6,9	
36	ПС 110 кВ ГПП-12, КРУ-6 кВ, I СШ 6 кВ, яч.17	ТОЛ Кл. т. 0,5S КТТ 200/5 Рег. № 47959-16	НАМИ Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 60002-15	A1805RL-P4G-DW- 4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11	активная	±1,2	±4,0	
					реактивная	±2,8	±6,9	
37	ПС 110 кВ ГПП-15, РУ 10 кВ, СШ 10 кВ, яч.12	ТШЛ Кл. т. 0,5 КТТ 1500/5 Рег. № 47957-11	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 КТН 10000/100 Рег. № 831-69	A1805RAL-P4G- DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11	активная	±1,2	±4,1	
					реактивная	±2,8	±7,1	
38	ПС 110 кВ ГПП-15, РУ-10 кВ, СШ 10 кВ, яч.13	ТПЛ-10к Кл. т. 0,5 КТТ 300/5 Рег. № 2367-68	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 КТН 10000/100 Рег. № 831-69	A1805RL-P4GB- DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11	активная	±1,2	±4,1	
					реактивная	±2,8	±7,1	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
39	ПС 110 кВ ГПП-16, КРУ-10 кВ, I СШ 10 кВ, яч.7	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 3000/5 Рег. № 1423-60	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 КТН 10000/100 Рег. № 831-69	A1805RLXQ-P4GB- DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,1 ±7,1
40	ПС 110 кВ ГПП-16, КРУ-6 кВ, III СШ 6 кВ, яч.113	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 3000/5 Рег. № 1423-60	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLXQ-P4GB- DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,1 ±7,1
41	ПС 110 кВ ГПП-16, КРУ-6 кВ, III СШ 6 кВ, яч.125	ТОЛ 10 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 7069-79	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLXQ-P4GB- DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,1 ±7,1
42	ПС 110 кВ ГПП-16, КРУ-6 кВ, III СШ 6 кВ, яч.123	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 300/5 Рег. № 1276-59	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLXQ-P4GB- DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,1 ±7,1
43	ПС 110 кВ ГПП-16, КРУ-10 кВ, II СШ 10 кВ, яч.10	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 3000/5 Рег. № 1423-60	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 КТН 10000/100 Рег. № 20186-00	A1805RLXQ-P4GB- DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,1 ±7,1
44	ПС 110 кВ ГПП-16, КРУ-6 кВ, IV СШ 6 кВ, яч.116	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 3000/5 Рег. № 1423-60	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLXQ-P4GB- DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,1 ±7,1
45	ПС 110 кВ ГПП-16, КРУ-6 кВ, IV СШ 6 кВ, яч.126	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 2473-69	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLXQ-P4GB- DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,1 ±7,1
46	ПС 110 кВ ГПП-16, КРУ-10 кВ, I СШ 10 кВ, яч.19	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 1261-59	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 КТН 10000/100 Рег. № 831-69	A1805RLXQ-P4GB- DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,1 ±7,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
47	ПС 110 кВ ГПП-16, КРУ-10 кВ, II СШ 10 кВ, яч.20	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 1261-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 10000/100 Рег. № 20186-00	A1805RLXQ-P4GB- DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-09 / ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная	±1,2	±4,1
48	ПС 110 кВ ГПП-16, КРУ-6 кВ, IV СШ 6 кВ, яч.128	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 200/5 Рег. № 1276-59	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
49	ТЭЦ ЧМК, ОРУ- 110 кВ, яч.1, ВЛ 110 кВ Новометаллургичес кая - ТЭЦ ЧМК	ТВ-110/50 Кл. т. 0,5 Ктт 1000/5 Рег. № 3190-72	НКФ110-83У1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 1188-84 НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 14205-94	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17		активная	±1,2	±4,1
50	ТЭЦ ЧМК, ОРУ-35 кВ, I СШ 35 кВ, яч.8	ТВДМ-35-1-600/5 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 3642-73	ЗНОМ-35-65 Кл. т. 0,5 Ктн 35000:√3/100:√3 Рег. № 912-05	ПСЧ-4ТМ.05МК.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16		активная	±1,2	±4,1
51	ПС 110 кВ ГПП-14, КРУ-6 кВ, III СШ 6 кВ, яч.9	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 400/5 Рег. № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 20186-00	A1805RLXQ-P4GB- DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
52	ПС 110 кВ ГПП-14, КРУ-6 кВ, III СШ 6 кВ, яч.13	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 1000/5 Рег. № 1261-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 20186-00	A1805RLXQ-P4GB- DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,8	±7,1
						реактивная	±2,8	±7,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
53	ПС 110 кВ ГПП-14, КРУ-6 кВ, I СШ 6 кВ, яч.31	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 1261-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 20186-00	A1805RLXQ-P4GB- DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-09 / ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная	±1,2	±4,1	
54	ПС 110 кВ ГПП-14, КРУ-6 кВ, I СШ 6 кВ, яч.45	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 200/5 Рег. № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 20186-00	A1805RLXQ-P4GB- DW-3 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1	
55	ПС 110 кВ ГПП-14, КРУ-6 кВ, I СШ 6 кВ, яч.47	ТОЛ-10-I Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 15128-07	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 20186-00	A1805RL-P4G-DW- 4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0	
56	ПС 110 кВ ГПП-14, КРУ-6 кВ, IV СШ 6 кВ, яч.10, КЛ-6 кВ	ТОЛ-10-I Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 15128-07	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RL-P4G-DW- 4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0	
57	ПС 110 кВ ГПП-13, КРУ-10 кВ, I СШ 10 кВ, яч.3	ТОЛ 10 Кл. т. 0,5 КТТ 200/5 Рег. № 7069-79	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 КТН 10000/100 Рег. № 831-69	ПСЧ-4ТМ.05МК.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16		реактивная	±2,8	±6,9	
58	ПС 110 кВ ГПП-13, КРУ-10 кВ, III СШ 10 кВ, яч.47	ТОЛ 10 Кл. т. 0,5 КТТ 200/5 Рег. № 7069-79	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 КТН 10000/100 Рег. № 831-69	ПСЧ-4ТМ.05МК.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16		активная	±1,2	±4,1	
59	ПС-172 10 кВ, РУ- 10 кВ, II СШ 10 кВ, яч.20	ТОЛ 10 Кл. т. 0,5 КТТ 200/5 Рег. № 7069-79	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 КТН 10000:√3/100:√3 Рег. № 3344-72	ПСЧ-4ТМ.05МК.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16		реактивная	±2,8	±7,1	
							реактивная	±2,8	±7,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
60	ПС-172 10 кВ, РУ-10 кВ, II СШ 10 кВ, яч.24	ТОЛ Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 47959-11	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 КТН 10000:√3/100:√3 Рег. № 3344-72	ПСЧ-4ТМ.05МК.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-09 / ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная	±1,2	±4,1
61	ПС-172 10 кВ, РУ-10 кВ, I СШ 10 кВ, яч.21	ТОЛ 10 Кл. т. 0,5 КТТ 200/5 Рег. № 7069-79	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 КТН 10000:√3/100:√3 Рег. № 3344-72	ПСЧ-4ТМ.05МК.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16		активная	±1,2	±4,1
62	ПС-172 10 кВ, РУ-10 кВ, I СШ 10 кВ, яч.23	ТОЛ Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 47959-11	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 КТН 10000:√3/100:√3 Рег. № 3344-72	ПСЧ-4ТМ.05МК.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16		реактивная	±2,8	±7,1
63	ПС-172 10 кВ, РУ-6 кВ, I СШ 6 кВ, яч.109, ВЛ-6 кВ №172.109	ТОЛ 10 Кл. т. 0,5 КТТ 150/5 Рег. № 7069-79	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-72	ПСЧ-4ТМ.05МК.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16		активная	±1,2	±4,1
64	ПС-172 10 кВ, РУ-6 кВ, I СШ, ВЛ-6 кВ, яч. №119	ТОЛ 10 Кл. т. 0,5 КТТ 150/5 Рег. № 7069-79	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-72	ПСЧ-4ТМ.05МК.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16		реактивная	±2,8	±7,1
65	ПС-84 6 кВ, РУ-6 кВ, I СШ 6 кВ, яч.27	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 150/5 Рег. № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 20186-05	ПСЧ-4ТМ.05МК.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16		активная	±1,2	±4,1
66	ПС-160 35 кВ, РУ-6 кВ, I СШ 6 кВ, яч.5, КЛ-6 кВ	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 300/5 Рег. № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 20186-05	ПСЧ-4ТМ.05МК.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16		реактивная	±2,8	±7,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
67	ПС-19 6 кВ, РУ 6 кВ, I СШ 6 кВ, яч.03, КЛ 6 кВ №1903	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 200/5 Рег. № 1276-59	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	ПСЧ-4ТМ.05МК.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-09 / ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная	±1,2	±4,1
68	ПС-19 6 кВ, РУ-6 кВ, I СШ 6 кВ, яч.05	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 300/5 Рег. № 1276-59	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	ПСЧ-4ТМ.05МК.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16		активная	±1,2	±4,1
69	ПС-19 6 кВ, РУ 6 кВ, II СШ 6 кВ, яч.09, КЛ 6 кВ №1909	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 200/5 Рег. № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 20186-05	ПСЧ-4ТМ.05МК.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16		активная	±1,2	±4,1
70	ПС-19 6 кВ, РУ-6 кВ, II СШ 6 кВ, яч.11	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 300/5 Рег. № 1276-59	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 20186-05	ПСЧ-4ТМ.05МК.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16		активная	±1,2	±4,1
71	ПС-106 6 кВ, РУ-6 кВ, I СШ 6 кВ, яч.2	ТПЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 100/5 Рег. № 2363-68	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	ПСЧ-4ТМ.05МК.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16		активная	±1,2	±4,1
72	ПС-106 6 кВ, РУ-6 кВ, II СШ 6 кВ, яч.12	ТПЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 100/5 Рег. № 2363-68	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	ПСЧ-4ТМ.05МК.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16		активная	±1,2	±4,1
73	ПС 110 кВ ГПП-4, РУ-6 кВ, III СШ 6 кВ, яч.47, КЛ-6 кВ	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5 КТТ 150/5 Рег. № 1261-02	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 159-49	ПСЧ-4ТМ.05МК.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,8	±7,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
74	ПС 110 кВ ГПП-4, РУ-6 кВ, IV СШ 6 кВ, яч.30, КЛ-6 кВ	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5 КТТ 150/5 Рег. № 1261-02	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 159-49	ПСЧ-4ТМ.05МК.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-09 / ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная	±1,2	±4,1
75	ПС-141 6 кВ, РУ-6 кВ, СШ 6 кВ, яч.3	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 50/5 Рег. № 1276-59	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 159-49	ПСЧ-4ТМ.05МК.12 Кл.т. 0,5S/1,0 Рег. № 64450-16		активная	±1,2	±4,1
76	ПС-16 10 кВ, РУ-10 кВ, I СШ 10 кВ, яч.2	ТПОФ Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 518-50	НТМК-10 Кл. т. 0,5 КТН 10000/100 Рег. № 355-49	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-09 / ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная	±1,1	±3,1
77	ПС-16 10 кВ, РУ-10 кВ, II СШ 10 кВ, яч.15	ТПОФ Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 518-50	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 КТН 10000/100 Рег. № 20186-05	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		реактивная	±2,6	±5,6
78	ПС-16 10 кВ, РУ-6 кВ, I СШ 6 кВ, яч.21	ТПФМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 400/5 Рег. № 814-53	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная	±1,1	±3,1
79	ПС-16 10 кВ, РУ-6 кВ, II СШ 6 кВ, яч.37	ТПФМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 400/5 Рег. № 814-53	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		реактивная	±2,6	±5,6
80	ПС-17 35 кВ, КРУ-6 кВ, II СШ 6 кВ, яч.26	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 1261-59	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 159-49	A1805RAL-P4G- DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
81	ПС-17 35 кВ, КРУ-6 кВ, II СШ 6 кВ, яч.17	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 150/5 Рег. № 1276-59	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 159-49	A1805RAL-P4G- DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		реактивная	±2,8	±7,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
82	ПС-17 35 кВ, КРУ-6 кВ, II СШ 6 кВ, яч.15	ТПЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 150/5 Рег. № 2363-68	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 159-49	A1805RAL-P4G-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-09 / ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная	±1,2	±4,1
83	ПС-17 35 кВ, КРУ-6 кВ, I СШ 6 кВ, яч.11	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 150/5 Рег. № 1276-59	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 159-49	A1805RAL-P4G-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
84	ПС-17 35 кВ, КРУ-6 кВ, I СШ 6 кВ, яч.4	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 300/5 Рег. № 1276-59	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 159-49	A1805RAL-P4G-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
85	ПС-17 35 кВ, КРУ-6 кВ, I СШ 6 кВ, яч.13	ТПЛ Кл. т. 0,5 КТТ 300/5 Рег. № 47958-11	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 159-49	A1805RAL-P4G-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
86	ПС-17 35 кВ, КРУ-6 кВ, I СШ 6 кВ, яч.9	ТПЛ-СВЭЛ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 200/5 Рег. № 44701-10	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 159-49	A1805RAL-P4G-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
87	ПС-17 35 кВ, КРУ 6 кВ, I СШ 6 кВ, яч.6	ТОЛ Кл. т. 0,5S КТТ 200/5 Рег. № 47959-11	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 159-49	A1805RL-P4G-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
88	ПС-17 35 кВ, КРУ-6 кВ, II СШ 6 кВ, яч.22	ТОЛ Кл. т. 0,5S КТТ 800/5 Рег. № 47959-11	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 159-49	A1805RAL-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
							реактивная	±2,8
						реактивная	±2,8	±7,1
						реактивная	±2,8	±7,1
						реактивная	±2,8	±6,9
						реактивная	±2,8	±6,9
						реактивная	±2,8	±6,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
89	ПС-17 35 кВ, КРУ 6 кВ, I СШ 6 кВ, яч.7	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S Ктт 800/5 Рег. № 25433-11	НОМ-6 Кл. т. 0,5 Ктн 6000:√3/100:√3 Рег. № 159-49	A1805RL-P4G-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-09	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,0 ±6,9
90	ГПП Соцгород 35 кВ, РУ-35 кВ, I СШ 35 кВ, яч.3	ТФНД-35М Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 3689-73	НОМ-35-66 Кл. т. 0,5 Ктн 35000:√3/100:√3 Рег. № 187-70	A1805RAL-P4G-DW-4 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 31857-11	/ ЭНКС-2 Рег. № 37328-15	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,1 ±7,1

Пределы допускаемой погрешности СОЕВ, с ±5

Примечания:
1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).
2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.
3 Погрешность в рабочих условиях указана $\cos\varphi = 0,8$ инд $I=0,02(0,05) \cdot I_{ном}$ и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков от - 40 до + 60 °С.
4 Кл. т. – класс точности, Ктт – коэффициент трансформации трансформаторов тока, Ктн – коэффициент трансформации трансформаторов напряжения, Рег. № – регистрационный номер в Федеральном информационном фонде.
5 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных, при условии, что предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных метрологических характеристик.
6 Допускается замена УССВ и УСПД на аналогичные утвержденных типов.
7 Допускается замена сервера АИИС КУЭ без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО).
8 Допускается изменение наименований ИК, без изменения объекта измерений.
9 Замена оформляется техническим актом в установленном на предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	90
<p>Нормальные условия:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц <p>- коэффициент мощности $\cos\varphi$</p> <p>- температура окружающей среды, °С</p>	<p>от 99 до 101</p> <p>от 100 до 120</p> <p>от 49,85 до 50,15</p> <p>0,9</p> <p>от +21 до +25</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 - частота, Гц - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °С - температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, °С - температура окружающей среды в месте расположения сервера, °С - температура окружающей среды в месте расположения УСПД, °С - температура окружающей среды в месте расположения УССВ, °С 	<p>от 90 до 110</p> <p>от 5 до 120</p> <p>от 0,5_{инд} до 0,8_{емк}</p> <p>от 49,5 до 50,5</p> <p>от -45 до +40</p> <p>от -40 до +60</p> <p>от +10 до +30</p> <p>от -10 до +50</p> <p>от -40 до +55</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>Счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч <p>Сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч <p>УССВ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч 	<p>120000</p> <p>2</p> <p>70000</p> <p>1</p> <p>75000</p> <p>1</p> <p>35000</p> <p>24</p>
<p>Глубина хранения информации</p> <p>Счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее - при отключении питания, год, не менее <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, сут, не менее - сохранение информации при отключении питания, год, не менее <p>Сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, год, не менее 	<p>113</p> <p>30</p> <p>45</p> <p>10</p> <p>3,5</p>

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера и 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 счетчика:
 - связи со счетчиком, приведшие к каким-либо изменениям данных и конфигурации;
 - коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство;
 - формирование обобщенного события (или по каждому факту) по результатам автоматической самодиагностики;
 - отсутствие напряжения по каждой фазе с фиксацией времени пропадания и восстановления напряжения;
 - перерывы питания счетчика с фиксацией времени пропадания и восстановления.
- журнал УСПД:
 - ввода расчетных коэффициентов измерительных каналов (коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов тока и напряжения);
 - попыток несанкционированного доступа;
 - связей с ИВКЭ, приведших к каким-либо изменениям данных;
 - перезапусков ИВКЭ;
 - фактов корректировки времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство;
 - результатов самодиагностики;
 - отключения питания.
- журнал сервера:
 - изменение значений результатов измерений;
 - изменение коэффициентов измерительных трансформаторов тока и напряжения;
 - факт и величина синхронизации (коррекции) времени;
 - пропадание питания;
 - замена счетчика;
 - полученные с уровней ИВКЭ «Журналы событий» ИВКЭ и ИИК.

Защищённость применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени в:

- счетчиках (функция автоматизирована);
- УСПД (функция автоматизирована);
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации: о результатах 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 4.

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Трансформаторы тока элегазовые	ТРГ-110 П*	3
Трансформаторы тока	ТСН	3
Трансформаторы тока	ТВ-110/50	42
Трансформаторы тока проходные с литой изоляцией	ТПЛ-10	32
Трансформаторы тока	ТФЗМ 220Б-ШУ1	6
Трансформаторы тока	ТГМ	3
Трансформаторы тока	ТПОЛ-10	17
Трансформаторы тока	ТОЛ 10-1	4
Трансформаторы тока опорные	ТОЛ	31
Трансформаторы тока шинные	ТШЛ	2
Трансформаторы тока	ТПШЛ-10	12
Трансформаторы тока	ТОЛ 10	4
Трансформаторы тока	ТЛМ-10	2
Трансформаторы тока	ТВДМ-35-1-600/5	3
Трансформаторы тока	ТПОЛ 10	4
Трансформаторы тока	ТОЛ-10-1	6
Трансформаторы тока	TG	3
Трансформаторы тока	T-0,66 У3	3
Трансформаторы тока	ТПОФ	4
Трансформаторы тока	ТПФМ-10	4
Трансформаторы тока	ТПЛМ-10	6
Трансформаторы тока проходные	ТПЛ	2
Трансформаторы тока	ТПЛ-СВЭЛ-10	2
Трансформаторы тока	ТФНД-35М	2
Трансформаторы тока	ТЛО-10	2
Трансформаторы тока	ТПЛ-10к	2
Трансформаторы напряжения	НКФ110-83У1	5
Трансформаторы напряжения	НКФ-110-57 У1	16

Продолжение таблицы 4

Трансформаторы напряжения	НТМИ-10-66	7
Трансформаторы напряжения	НКФ-220-58 У1	6
Трансформаторы напряжения	НКФ-110-57	6
Трансформаторы напряжения	НТМИ-6-66	7
Трансформаторы напряжения антирезонансные трехфазные	НАМИ-10-95 УХЛ2	6
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10-95 УХЛ2	3
Трансформаторы напряжения антирезонансные трехфазные	НАМИ	4
Трансформаторы напряжения	ЗНОМ-35-65	3
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ.06	9
Трансформаторы напряжения	НОМ-6	12
Трансформаторы напряжения	НАМИ-220 УХЛ1	3
Трансформаторы напряжения	НТМК-10	1
Трансформаторы напряжения	НТМИ-6	3
Трансформаторы напряжения	НОМ-35-66	2
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	A1802RALXQ-P4GB-DW-4	2
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	A1805RALXQ-P4GB-DW-4	10
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	A1805RAL-P4G-DW-4	15
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	A1805RLXQ-P4GB-DW-3	19
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	A1805RL-P4GB-DW-3	3
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	A1805RL-P4G-DW-4	11
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	A1805RAL-P4GB-DW-4	1
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	8
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М.01	1
Счетчики электрической энергии многофункциональные	ПСЧ-4ТМ.05МК.12	20
Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	2
Блок коррекции времени	ЭНКС-2	1
Программное обеспечение	ПК «Энергосфера»	1
Паспорт-формуляр	РЭСС.411711.АИИС.1120 ПФ	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «ГСИ. Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПАО «Челябинский металлургический комбинат», аттестованном ООО «МЦМО», уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 01.00324-2011.

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

Публичное акционерное общество «Челябинский металлургический комбинат»
(ПАО «ЧМК»)

ИНН 7450001007

Юридический адрес: 454047, Челябинская обл., г. Челябинск, ул. 2-я Павелецкая, д. 14

Изготовитель

Акционерное общество «РЭС Групп» (АО «РЭС Групп»)

ИНН 3328489050

Адрес: 600017, г. Владимир, ул. Сакко и Ванцетти, д. 23, оф. 9

Испытательный центр

Акционерное общество «РЭС Групп» (АО «РЭС Групп»)

ИНН 3328489050

Адрес: 600017, г. Владимир, ул. Сакко и Ванцетти, д. 23, оф. 9

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312736.

