

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «31» мая 2021 г. № 895

Регистрационный № 81870-21

Лист № 1
Всего листов 24

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Омской «ТЭЦ-4» АО «ТГК-11»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Омской «ТЭЦ-4» АО «ТГК-11» (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 – ИИК), которые включают в себя трансформаторы тока (далее – ТТ), трансформаторы напряжения (далее – ТН) и счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее – 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 – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки (далее – ИВКЭ), включающий в себя устройства сбора и передачи данных СИКОН С50 (далее – УСПД), каналобразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (далее – ИВК) Омской «ТЭЦ-4» АО «ТГК-11», включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (далее – БД) АИИС КУЭ, устройство синхронизации времени УСВ-2 (далее – УСВ), автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (далее – ПО) «Пирамида 2000».

ИВК предназначен для автоматизированного сбора и хранения результатов измерений, состояния средств измерений, подготовки и отправки отчетов в АО «АТС», АО «СО ЕЭС».

Измерительные каналы (далее – 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 электрической энергии. 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.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков поступает на входы УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление отчетных документов. Передача информации в заинтересованные организации осуществляется от сервера БД с помощью электронной почты по выделенному каналу связи по протоколу ТСР/ІР.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень ИИК, ИВКЭ и ИВК. АИИС КУЭ оснащена УСВ, на основе приемника сигналов точного времени от глобальной навигационной спутниковой системы (ГЛОНАСС/GPS). УСВ обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера БД. Коррекция часов Сервера БД проводится при расхождении часов Сервера БД и времени приемника более чем на ± 1 с. Часы УСПД синхронизируются от часов сервера БД автоматически при расхождении времени УСПД и сервера БД более чем на ± 1 с. Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД в случае расхождения времени часов в счетчике и УСПД на величину более ± 2 с, но не чаще одного раза в сутки.

Журналы событий счетчика электроэнергии отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов.

Журналы событий сервера БД и УСПД отражают: время (дата, часы, минуты, секунды) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент, непосредственно предшествующий корректировке.

Нанесение знака поверки на АИИС КУЭ не предусмотрено.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «Пирамида 2000», в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО «Пирамида 2000» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО «Пирамида 2000».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационные наименования модулей ПО	CalcClients.dll CalcLeakage.dll CalcLosses.dll Metrology.dll ParseBin.dll ParseIEC.dll ParseModbus.dll ParsePiramida.dll SynchroNSI.dll VerifyTime.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.0
Цифровой идентификатор ПО	e55712d0b1b219065d63da949114dae4 b1959ff70be1eb17c83f7b0f6d4a132f d79874d10fc2b156a0fdc27e1ca480ac 52e28d7b608799bb3ccea41b548d2c83 6f557f885b737261328cd77805bd1ba7 48e73a9283d1e66494521f63d00b0d9f c391d64271acf4055bb2a4d3fe1f8f48 ecf532935ca1a3fd3215049af1fd979f 530d9b0126f7cdc23ecd814c4eb7ca09 1ea5429b261fb0e2884f5b356a1d1e75
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

ПО «Пирамида 2000» 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.

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	Счётчик	УСПД/УСВ		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
101	4ГТ	ТШВ-15 Кл. т. 0,5 КТТ 8000/5 Рег. № 1836-63	ЗНОМ-15-63 Кл. т. 0,5 КТН 6000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 1593-62	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
102	5ГТ	ТШВ-15 Кл. т. 0,5 КТТ 8000/5 Рег. № 1836-63	ЗНОМ-15-63 Кл. т. 0,5 КТН 6000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 1593-62	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
103	6ГТ	ТШЛ 20 Кл. т. 0,5 КТТ 8000/5 Рег. № 1837-63	ЗНОМ-15-63 Кл. т. 0,5 КТН 10000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 1593-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
104	7ГТ	ТШЛ 20 Кл. т. 0,5 КТТ 8000/5 Рег. № 1837-63	ЗНОМ-15-63 Кл. т. 0,5 КТН 10000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 1593-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	активная	±1,1	±3,0	
					реактивная	±2,7	±4,8	
106	9ГТ	ТШЛ20Б-1 Кл. т. 0,2 КТТ 8000/5 Рег. № 4016-74	ЗНОМ-20-63 Кл. т. 0,5 КТН 18000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 1593-62	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	активная	±0,8	±1,6	
					реактивная	±1,8	±2,7	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
107	7Т, 220кВ	ТФМ 220/330/500 Кл. т. 0,2 КТТ 600/5 Рег. № 22741-02	ЗНОГ Кл. т. 0,2 КТН 220000:√3/100:√3 Рег. № 61431-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная	±0,6	±1,4
						реактивная	±1,3	±2,6
108	8Т, 220кВ	ТФМ 220/330/500 Кл. т. 0,2 КТТ 600/5 Рег. № 22741-02	ЗНОГ Кл. т. 0,2 КТН 220000:√3/100:√3 Рег. № 61431-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±0,6	±1,4
						реактивная	±1,3	±2,6
109	9Т, 220кВ	GSR Кл. т. 0,2S КТТ 1000/5 Рег. № 25477-06	ЗНОГ Кл. т. 0,2 КТН 220000:√3/100:√3 Рег. № 61431-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±0,6	±1,5
						реактивная	±1,3	±2,6
110	Д17	ТФЗМ 220Б-IV У1 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 6540-78 ТФМ 220/330/500 Кл. т. 0,2 КТТ 1000/5 Рег. № 22741-02	ЗНОГ Кл. т. 0,2 КТН 220000:√3/100:√3 Рег. № 61431-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±0,9	±2,9
						реактивная	±2,4	±4,7
111	Д18	ТФЗМ 220Б-IIIУ1 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 3694-73	ЗНОГ Кл. т. 0,2 КТН 220000:√3/100:√3 Рег. № 61431-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	активная	±0,9	±2,9	
					реактивная	±2,4	±4,7	
112	Д19	ТФМ 220/330/500 Кл. т. 0,2 КТТ 1000/5 Рег. № 22741-02	ЗНОГ Кл. т. 0,2 КТН 220000:√3/100:√3 Рег. № 61431-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	активная	±0,6	±1,4	
					реактивная	±1,3	±2,6	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
113	КВЛ 220кВ Омская ТЭЦ-4 Восход	ТФНД-220-1 Кл. т. 0,5 КТТ 1200/5 Рег. № 3694-73 ТФМ 220/330/500 Кл. т. 0,2 КТТ 1200/5 Рег. № 22741-02	ЗНОГ Кл. т. 0,2 КТН 220000:√3/100:√3 Рег. № 61431-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная	±0,9	±2,9
						реактивная	±2,4	±4,7
114	ДО	ТФЗМ 220Б-IV У1 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 6540-78	ЗНОГ Кл. т. 0,2 КТН 220000:√3/100:√3 Рег. № 61431-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±0,9	±2,9
						реактивная	±2,4	±4,7
115	7Т	ТФМ-110 Кл. т. 0,2S КТТ 1200/5 Рег. № 16023-97	НАМИ Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 60353-15 НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-13	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	активная	±0,8	±1,6	
					реактивная	±1,8	±2,8	
116	8Т	ТФМ-110 Кл. т. 0,2S КТТ 1000/5 Рег. № 16023-97	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-13 НАМИ Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 60353-15	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	активная	±0,8	±1,6	
					реактивная	±1,8	±2,8	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
117	4Т	ТФМ-110 Кл. т. 0,2S Ктт 600/5 Рег. № 16023-97	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-13 НАМИ Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 60353-15	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная	±0,8	±1,6
						реактивная	±1,8	±2,8
118	30Т	ТВ-110 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 20644-03	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-13 НАМИ Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 60353-15	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
121	5Т	ТФМ-110 Кл. т. 0,2S Ктт 600/5 Рег. № 16023-97	НАМИ Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 60353-15 НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,5 Ктн 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-13	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±0,8	±1,6
						реактивная	±1,8	±2,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
122	6Т	ТФМ-110 Кл. т. 0,2S КТТ 1000/5 Рег. № 16023-97	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-13 НАМИ Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 60353-15	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная	±0,8	±1,6
						реактивная	±1,8	±2,8
123	С7	ТФЗМ 150Б-1У1 Кл. т. 0,5 КТТ 1200/5 Рег. № 5313-76	НАМИ Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 60353-15 НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-13	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
					реактивная	±2,7	±4,8	
124	С8	ТФЗМ 150Б-1У1 Кл. т. 0,5 КТТ 1200/5 Рег. № 5313-76	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-13 НАМИ Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 60353-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	активная	±1,1	±3,0	
					реактивная	±2,7	±4,8	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
125	С9	ТВ-110 Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 20644-03	НАМИ Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 60353-15 НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-13	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
126	С10	ТВ-110 Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 20644-03	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-13 НАМИ Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 60353-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
127	С45	ТФМ-110 Кл. т. 0,2S КТТ 600/5 Рег. № 16023-97	НАМИ Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 60353-15 НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-13	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	активная	±0,8	±1,6	
					реактивная	±1,8	±2,8	
128	С46	ТФМ-110 Кл. т. 0,2S КТТ 600/5 Рег. № 16023-97	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-13 НАМИ Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 60353-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	активная	±0,8	±1,6	
					реактивная	±1,8	±2,8	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
129	C21	ТФМ-110 Кл. т. 0,2S КТТ 1000/5 Рег. № 16023-97	НАМИ Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 60353-15 НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-13	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная	±0,8	±1,6
						реактивная	±1,8	±2,8
130	C22	ТФМ-110 Кл. т. 0,2S КТТ 1000/5 Рег. № 16023-97	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-13 НАМИ Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 60353-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±0,8	±1,6
					реактивная	±1,8	±2,8	
131	C0	ТФЗМ 150Б-1У1 Кл. т. 0,5 КТТ 1200/5 Рег. № 5313-76	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 24218-13 НАМИ Кл. т. 0,5 КТН 110000:√3/100:√3 Рег. № 60353-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	активная	±1,1	±3,0	
					реактивная	±2,7	±4,8	
134	20Т, 35кВ	ТПОЛ-35 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 5717-76	ЗНОМ-35 У1 Кл. т. 0,5 КТН 35000:√3/100:√3 Рег. № 51200-12	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная	±1,1	±3,0
					реактивная	±2,7	±4,8	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
135	41Ц	ТПЛ-35 Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 47958-16	ЗНОМ-35 У1 Кл. т. 0,5 КТН 35000:√3/100:√3 Рег. № 51200-12	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,8	±5,8
136	42Ц	ТПЛ-35 Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 47958-16	ЗНОМ-35 У1 Кл. т. 0,5 КТН 35000:√3/100:√3 Рег. № 51200-12	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,8	±5,8
137	43Ц	ТПЛ-35 Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 47958-16	ЗНОМ-35 У1 Кл. т. 0,5 КТН 35000:√3/100:√3 Рег. № 51200-12	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,8	±5,8
138	44Ц	ТПОЛ-35 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 5717-76	ЗНОМ-35 У1 Кл. т. 0,5 КТН 35000:√3/100:√3 Рег. № 51200-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
139	45Ц	ТПЛ-35 Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 47958-16	ЗНОМ-35 У1 Кл. т. 0,5 КТН 35000:√3/100:√3 Рег. № 51200-12	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	активная	±1,2	±3,4	
					реактивная	±2,8	±5,8	
140	46Ц	ТПЛ-35 Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 47958-16	ЗНОМ-35 У1 Кл. т. 0,5 КТН 35000:√3/100:√3 Рег. № 51200-12	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	активная	±1,2	±3,4	
					реактивная	±2,8	±5,8	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
141	47Ц	ТПЛ-35 Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 47958-16	ЗНОМ-35 У1 Кл. т. 0,5 КТН 35000:√3/100:√3 Рег. № 51200-12	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,8	±5,8
142	48Ц	ТПЛ-35 Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 47958-16	ЗНОМ-35 У1 Кл. т. 0,5 КТН 35000:√3/100:√3 Рег. № 51200-12	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,8	±5,8
143	49Ц	ТПЛ-35 Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 47958-16	ЗНОМ-35 У1 Кл. т. 0,5 КТН 35000:√3/100:√3 Рег. № 51200-12	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
144	50Ц	ТПЛ-35 Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 47958-16	ЗНОМ-35 У1 Кл. т. 0,5 КТН 35000:√3/100:√3 Рег. № 51200-12	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,8	±5,8
149	5ШХ	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 2000/5 Рег. № 1423-60	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
150	6ШХ	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 2000/5 Рег. № 1423-60	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	активная	±1,1	±3,0	
					реактивная	±2,7	±4,8	
151	7ШХ	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 2000/5 Рег. № 1423-60	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	активная	±1,1	±3,0	
					реактивная	±2,7	±4,8	
152	8ШХ	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 2000/5 Рег. № 1423-60	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	активная	±1,1	±3,0	
					реактивная	±2,7	±4,8	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
153	401Ш	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 15128-03	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
154	419Ш	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 15128-03	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
155	435Ш	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 15128-03	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
156	437Ш	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 15128-03	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
157	404Ш	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5S КТТ 800/5 Рег. № 15128-03	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
158	408Ш	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 15128-03	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	активная	±1,2	±3,4	
					реактивная	±2,8	±5,8	
159	412Ш	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 15128-03	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	активная	±1,1	±3,0	
					реактивная	±2,7	±4,8	
160	415Ш	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 1261-02	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	активная	±1,2	±3,4	
					реактивная	±2,8	±5,8	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
161	416Ш	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 1261-02	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,8	±5,8
162	426Ш	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 15128-03	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,8	±5,8
163	432Ш	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 1261-02	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,8	±5,8
164	433Ш	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 1261-02	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12		активная	±1,2	±3,4
						реактивная	±2,8	±5,8
165	440Ш	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 15128-03	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
166	443Ш	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 15128-03	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	активная	±1,1	±3,0	
					реактивная	±2,7	±4,8	
167	444Ш	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 15128-03	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	активная	±1,1	±3,0	
					реактивная	±2,7	±4,8	
168	454Ш	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	активная	±1,1	±3,0	
					реактивная	±2,7	±4,8	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
169	455Ш	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
170	457Ш	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
171	462Ш	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
172	464Ш	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1500/5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
173	469Ш	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
174	470Ш	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	активная	±1,1	±3,0	
					реактивная	±2,7	±4,8	
175	479Ш	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	активная	±1,1	±3,0	
					реактивная	±2,7	±4,8	
176	480Ш	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	активная	±1,1	±3,0	
					реактивная	±2,7	±4,8	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
177	481Ш	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
178	482Ш	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1500/5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
179	483Ш	ТОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 7069-07	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
180	492Ш	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 1856-63	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
181	21Т на 7Р	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5 КТТ 1500/5 Рег. № 15128-03	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-04	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
182	21Т на 8Р	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5 КТТ 1500/5 Рег. № 15128-03	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-04	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
183	22Т на 9Р	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1500/5 Рег. № 1856-63	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-04	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
184	22Т на 10Р	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1500/5 Рег. № 1856-63	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-04	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
185	23Т на 11Р	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1500/5 Рег. № 2473-69	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 КТН 6000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 3344-04	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
186	24Т на 12Р	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1500/5 Рег. № 2473-69	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 КТН 6000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 3344-04	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
187	20Т, 6кВ	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1500/5 Рег. № 1261-59	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 159-49	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
188	2ШР	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 2000/5 Рег. № 1423-60	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
189	4ШР	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 1261-59	ЗНОМ-15-63 Кл. т. 0,5 КТН 6000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 1593-62	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
					реактивная	±2,7	±4,8	
190	5ШР	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1500/5 Рег. № 1261-59	ЗНОМ-15-63 Кл. т. 0,5 КТН 6000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 1593-62	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	активная	±1,1	±3,0	
					реактивная	±2,7	±4,8	
191	6ШР на 1Р	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1500/5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 831-53	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	активная	±1,1	±3,0	
					реактивная	±2,7	±4,8	
192	7ШР на 1РО	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1500/5 Рег. № 1261-59	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 КТН 6000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 3344-04	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	активная	±1,1	±3,0	
					реактивная	±2,7	±4,8	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
193	30Т на РС7А	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1500/5 Рег. № 1856-63	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 КТН 6000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 3344-04	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
194	30Т на РС7Б	ТВЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1500/5 Рег. № 1856-63	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 КТН 6000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 3344-04	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
195	21Т,10кВ	ТШЛ 20 Кл. т. 0,5 КТТ 8000/5 Рег. № 01837-63	ЗНОМ-15-63 Кл. т. 0,5 КТН 10000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 1593-70	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
196	22Т,10кВ	ТШВ-15 Кл. т. 0,5 КТТ 8000/5 Рег. № 1836-63	ЗНОМ-15-63 Кл. т. 0,5 КТН 10000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 1593-70	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
197	23Т,10кВ	ТШВ-15 Кл. т. 0,5 КТТ 8000/5 Рег. № 1836-63	ЗНОМ-15-63 Кл. т. 0,5 КТН 10000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 1593-70	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	активная	±1,1	±3,0	
					реактивная	±2,7	±4,8	
198	24Т,18кВ	ТШЛ20Б-1 Кл. т. 0,2 КТТ 8000/5 Рег. № 4016-74	ЗНОМ-20-63 Кл. т. 0,5 КТН 18000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 1593-62	СЭТ-4ТМ.02М.02 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	активная	±0,8	±1,6	
					реактивная	±1,8	±2,7	
500	С-29	ТВ-110 Кл. т. 0,2S КТТ 1000/5 Рег. № 29255-13	НАМИ Кл. т. 0,5 КТН 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 60353-15 НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,5 КТН 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Рег. № 24218-13	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	активная	±0,8	±1,6	
					реактивная	±1,8	±2,8	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
501	С-30	ТВ-110 Кл. т. 0,2S КТТ 1000/5 Рег. № 29255-13	НАМИ-110 УХЛ1 Кл. т. 0,5 КТН 110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 24218-13 НАМИ Кл. т. 0,5 КТН 110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Рег. № 60353-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная реактивная	±0,8 ±1,8	±1,6 ±2,8
502	471Ш	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 15128-03	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/ УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная реактивная	±1,1 ±2,7	±3,0 ±4,8
503	493Ш	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 15128-03	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная	±1,1 ±2,7	±3,0 ±4,8
504	451Ш	ТОЛ-10-1 Кл. т. 0,5S КТТ 300/5 Рег. № 15128-07	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная	±1,1 ±2,7	±3,0 ±4,8
505	461Ш	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 200/5 Рег. № 2473-05	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная	±1,1 ±2,7	±3,0 ±4,8
506	478Ш	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 200/5 Рег. № 2473-05	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17		активная реактивная	±1,1 ±2,7	±3,0 ±4,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
507	496Ш	ТОЛ-10-1 Кл. т. 0,5S Ктт 300/5 Рег. № 15128-07	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-17	СИКОН С50 Рег. № 65197-16/	активная	±1,1	±3,0
						реактивная	±2,7	±4,8
119	52Ц	ТПЛ-35 Кл. т. 0,5 Ктт 1000/5 Рег. № 47958-11	ЗНОМ-35 У1 Кл. т. 0,5 Ктн 35000:√3/100:√3 Рег. № 51200-12	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	УСВ-2 Рег. № 41681-10	активная	±1,2	±3,3
						реактивная	±2,8	±5,7
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ, с							±5	
<p>Примечания</p> <p>1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).</p> <p>2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.</p> <p>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 электроэнергии для ИК №№ 101-104, 106-119, 121-131, 134-144, 149-198, 500-507 от 0 до плюс 40 °С.</p> <p>4 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 2 метрологических характеристик.</p> <p>5 Допускается замена УСПД и УСВ на аналогичные утвержденных типов.</p> <p>6 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.</p>								

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов	98
<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 $\cos\phi$</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 электросчетчиков, °С: - температура окружающей среды в месте расположения сервера, °С 	<p>от 90 до 110</p> <p>от 2(5) до 120</p> <p>от 0,5_{инд} до 0,8_{емк}</p> <p>от 49,6 до 50,4</p> <p>от -40 до +70</p> <p>от -40 до +60</p> <p>от +10 до +30</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: для электросчетчика СЭТ-4ТМ.03М для электросчетчика СЭТ-4ТМ.02М.02 для электросчетчика СЭТ-4ТМ.03М.01 для электросчетчика СЭТ-4ТМ.03М - среднее время восстановления работоспособности, ч <p>УСПД:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ не менее, ч для УСПД СИКОН С50 - 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>220000</p> <p>220000</p> <p>165000</p> <p>165000</p> <p>2</p> <p>100000</p> <p>2</p> <p>70000</p> <p>1</p>

Продолжение таблицы 3

1	2
<p>Глубина хранения информации</p> <p>Электросчетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сутки, не менее - при отключении питания, лет, 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, суток, не менее - сохранение информации при отключении питания, лет, не менее <p>Сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее 	<p>114</p> <p>45</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 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;
 - сервера;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:
 - электросчетчика;
 - УСПД;
 - сервера.

Возможность коррекции времени в:

- электросчетчиках (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

В комплект поставки АИИС КУЭ входит техническая документация на АИИС КУЭ и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип/Обозначение	Количество, шт./Экз.
1	2	3
Трансформатор тока	ТШВ-15	12
Трансформатор тока	ТШЛ 20	6
Трансформатор тока	ТШЛ20Б-1	6
Трансформатор тока	ТФМ 220/330/500	11
Трансформатор тока	GSR	3
Трансформатор тока	ТФЗМ 220Б-IV У1	5
Трансформатор тока	ТФЗМ 220Б-IIIУ1	3
Трансформатор тока	ТФНД-220-1	2
Трансформатор тока	ТФМ-110	27
Трансформатор тока	ТВ-110	15
Трансформатор тока	ТФЗМ 150Б-1У1	9
Трансформатор тока	ТПОЛ-35	5
Трансформатор тока	ТПЛ-35	27
Трансформатор тока	ТПШЛ-10	15
Трансформатор тока	ТОЛ 10-1	30
Трансформатор тока	ТПОЛ 10	8
Трансформатор тока	ТВЛМ-10	34
Трансформатор тока	ТОЛ-10	2
Трансформатор тока	ТЛМ-10	10
Трансформатор тока	ТПОЛ-10	11
Трансформатор тока	ТОЛ-10-1	6
Трансформатор напряжения	ЗНОМ-15-63	23
Трансформатор напряжения	ЗНОМ-20-63	3
Трансформатор напряжения	ЗНОГ	6
Трансформатор напряжения	НАМИ	3
Трансформатор напряжения	НАМИ-110 УХЛ1	4
Трансформатор напряжения	ЗНОМ-35 У1	6
Трансформатор напряжения	НТМИ-6-66	5
Трансформатор напряжения	НТМИ-6	5
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06	27
Трансформатор напряжения	НОМ-6	2

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	54
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.02М.02	29
Счётчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М.01	15
Устройство сбора и передачи данных	СИКОН С50	2
Устройство синхронизации времени	УСВ-2	1
Программное обеспечение	«Пирамида 2000»	1
Методика поверки	МП 012-2021	1
Паспорт-Формуляр	001-14/2019-4-ФО	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) Омской «ТЭЦ-4» АО «ТГК-11», аттестованном ООО «Спецэнергопроект», аттестат об аккредитации № RA.RU.312236 от 20.07.2017 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ

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

