

Регистрационный № 84605-22

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ННК-Северная нефть»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «ННК-Северная нефть» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- автоматические измерения 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии, средней интервальной мощности;
- периодический (1 раз в полчаса, час, сутки) и/или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени состояния средств измерений и результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин.);
- автоматическое сохранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций – участников оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и хранящихся в АИИС КУЭ данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровнях (установка пломб, паролей и т.п.);
- диагностика и мониторинг функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- автоматическое ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

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) и напряжения (далее по тексту – ТН) и счетчики активной и реактивной электроэнергии, 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 по тексту – ИВКЭ), включает в себя устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000 (далее по тексту – УСПД), каналообразующую аппаратуру и технические средства обеспечения электропитания.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналообразующую аппаратуру, сервер АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ), устройство синхронизации системного времени УСВ-3 (далее - УССВ), программное обеспечение (далее – ПО) ПК «Энергосфера», технические средства обеспечения электропитания.

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

Первичные токи 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.

Измерительная информация на выходе счетчика без учета коэффициента трансформации:

- 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 хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных по каналам связи на верхний уровень системы (сервер АИИС КУЭ), а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. ИВК обеспечивает автоматизированный сбор и долгосрочное хранение результатов измерений, информации о состоянии средств измерений, расчет потерь электроэнергии от точки измерения до точки поставки, вычисление дополнительных параметров, подготовку справочных и отчетных документов. Сервер АИИС КУЭ ежедневно формирует и в автоматическом режиме или по запросу отправляет с помощью электронной почты по сети Internet по протоколу TCP/IP отчеты с использованием электронной подписи (далее по тексту - ЭП) с результатами измерений в формате XML в заинтересованные организации. Передача информации в заинтересованные организации осуществляется в соответствии с Приложением 11.1.1. «Формат и регламент предоставления результатов измерений, состояния средств и объектов измерений в АО «АТС», АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам» к Положению о порядке получения статуса субъекта оптового рынка и ведения реестра субъектов оптового рынка электрической энергии и мощности.

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 оснащена системой обеспечения единого времени (далее по тексту - СОЕВ), которая охватывает все уровни АИИС КУЭ – ИИК, ИВКЭ и ИВК.

СОЕВ включает в себя УССВ, встроенные часы сервера АИИС КУЭ, УСПД и счетчиков. УССВ обеспечивает передачу шкалы времени, синхронизированной по сигналам глобальных

навигационных спутниковых систем с национальной шкалой координированного времени UTC(SU). Коррекция времени сервера АИИС КУЭ производится от УССВ. Коррекция времени сервера АИИС КУЭ проводится при наличии расхождения с временем УССВ.

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

Коррекция времени счетчиков производится от УСПД. Коррекция времени счетчиков происходит при расхождении с временем УСПД более, чем на ± 2 с.

Журналы событий счетчика электроэнергии отражают: время (дату, часы, минуты, секунды) коррекции часов (время до коррекции и время после коррекции).

Журналы событий сервера АИИС КУЭ и УСПД отражают: время (дату, 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 средство измерений не предусмотрено.

Заводской номер (№ 980) указывается типографским способом в паспорте-формуляре АИИС КУЭ, а также на специальном информационном шильдике на передней дверце шкафа с сервером АИИС КУЭ 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 от ИВКЭ в ИВК является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО ПК «Энергосфера».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПК «Энергосфера» Библиотека <code>pso_metr.dll</code>
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 6.5
Цифровой идентификатор ПО	<code>cbeb6f6ca69318bed976e08a2bb7814b</code>
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.

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 / УССВ		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ПС 35 кВ Баган, КРУН-6 кВ, 1 С 6 кВ, яч. 4, КЛ-6 кВ	ТОЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт 1000/5 Рег. № 38395-08	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-12	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-04 / УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,1 ±7,1
2	ПС 35 кВ Баган, КРУН-6 кВ, 2 С 6 кВ, яч. 9, КЛ-6 кВ	ТОЛ-10 Кл.т. 0,5 Ктт 1000/5 Рег. № 38395-08	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-08		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,1 ±7,1
3	СП-35 кВ Северный Баган, сш 35 кВ, яч. ввод 1 35 кВ	ТЛК-35 Кл.т. 0,2S Ктт 300/5 Рег. № 47959-11	ЗНОЛ-СЭЩ-35 Кл. т. 0,5 Ктн 35000:√3/100:√3 Рег. № 40085-08	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		активная реактивная	±0,8 ±1,8	±1,8 ±4,0
4	СП-35 кВ Северный Баган, сш 35 кВ, яч. ввод 2 35 кВ	ТЛК-35 Кл.т. 0,2S Ктт 300/5 Рег. № 47959-11	ЗНОЛ-СЭЩ-35 Кл. т. 0,5 Ктн 35000:√3/100:√3 Рег. № 40085-08	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 31857-11		активная реактивная	±0,8 ±1,8	±1,8 ±4,0

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	КТП-235 6 кВ, КЛ-0,4 кВ в сторону Электрооборудов ание 0,4 кВ ООО "Усинский коммунальный сервис"	Т-0,66 У3 Кл.т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 71031-18	-	СЭТ-4ТМ.03М.09 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-04 / УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная реактивная	±1,0 ±2,4	±4,1 ±7,1
6	РУ-6 кВ ПСН, 1 сш 6 кВ, яч. 1	ТЛК10-6 Кл.т. 0,5 Ктт 150/5 Рег. № 9143-01	НАМИТ-10 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 16687-07	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17		активная реактивная	±1,1 ±2,8	±4,1 ±7,1
7	РУ-6 кВ ПСН, 2 сш 6 кВ, яч. 12	ТЛК10-6 Кл.т. 0,5 Ктт 150/5 Рег. № 9143-01	НАМИТ-10 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 16687-07	СЭТ-4ТМ.03М.01 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17		активная реактивная	±1,1 ±2,8	±4,1 ±7,1
8	КТП 6 кВ ООО "СК-Лидер", РУ-0,4 кВ, ввод 0,4 кВ ТМ-250	ТОП 0,66 Кл.т. 0,5S Ктт 200/5 Рег. № 40110-18	-	СЭТ-4ТМ.03М.09 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17		активная реактивная	±1,0 ±2,4	±4,1 ±7,1
9	ЩУ-0,4 кВ Столовая, сш 0,4 кВ, КЛ-0,4 кВ	Т-0,66 У3 Кл.т. 0,5 Ктт 200/5 Рег. № 71031-18	-	СЭТ-4ТМ.03М.09 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17		активная реактивная	±1,0 ±2,4	±4,1 ±7,1
13	РУ-6 кВ ПСН, ЩСН-0,4 кВ, сш 0,4 кВ, ввод 1	ТОП-0,66 Кл.т. 0,5S Ктт 200/5 Рег. № 15174-06	-	СЭТ-4ТМ.03М.09 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17		активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,0 ±6,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	РУ-6 кВ ПСН, ЩСН-0,4 кВ, сш 0,4 кВ, ввод 2	ТОП-0,66 Кл.т. 0,5S Ктт 200/5 Рег. № 15174-06	-	СЭТ-4ТМ.03М.09 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17	ЭКОМ-3000 Рег. № 17049-04 / УСВ-3 Рег. № 64242-16	активная реактивная	±1,2 ±2,8	±4,0 ±6,9
15	РЩ-1 0,4 кВ ООО «Максима», сш 0,4 кВ, КЛ-0,4 кВ	ТОП 0,66 Кл.т. 0,5S Ктт 250/5 Рег. № 40110-18	-	СЭТ-4ТМ.03М.09 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17		активная реактивная	±1,0 ±2,4	±4,1 ±7,1
16	РЩ-2 0,4 кВ ООО «Максима», сш 0,4 кВ, КЛ-0,4 кВ	ТТИ-А Кл.т. 0,5S Ктт 250/5 Рег. № 28139-12	-	СЭТ-4ТМ.03М.09 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 36697-17		активная реактивная	±1,0 ±2,4	±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 электроэнергии для ИК №№ 1 – 2, 5 - 9, 13 - 16 от минус 40 до плюс 60 °С, для ИК №№ 3,4 от минус от -40 до +65 °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 в таблице 2, при условии, что предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 2 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 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	13
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos\varphi$ - температура окружающей среды, °C	от 99 до 101 от 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,9 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц - температура окружающей среды для ТТ и ТН, °C - температура окружающей среды в месте расположения электросчетчиков, °C СЭТ-4ТМ.03М.01 (рег. № 36697-12, рег. № 36697-08, рег. № 36697-17), СЭТ-4ТМ.03М.09 (Рег. № 36697-17); А1802RALXQ-P4GB-DW-4 (рег. № 31857-11) - температура окружающей среды в месте расположения сервера, °C - температура окружающей среды в месте расположения УССВ, °C - температура окружающей среды в месте расположения УСПД, °C	от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 0,5 _{инд} до 0,8 _{емк} от 49,5 до 50,5 от -45 до +40 от -40 до +60 от -40 до +65 от +10 до +30 от -25 до +60 от -10 до +50
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Электросчетчики: для электросчетчика СЭТ-4ТМ.03М.01, СЭТ-4ТМ.03М.09 (Рег. № 36697-17) - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч для электросчетчика СЭТ-4ТМ.03М.01 (Рег. № 36697-12) - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч для электросчетчика СЭТ-4ТМ.03М.01 (Рег. № 36697-08) - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч для электросчетчика А1802RALXQ-P4GB-DW-4 - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч Сервер: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч УССВ: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД: - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч	220000 2 165000 2 140000 2 120000 2 70000 1 45000 2 75000 24

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Глубина хранения информации	
Электросчетчики:	
- тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут., не менее	113
- при отключении питания, лет, не менее	30
УСПД:	
- суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу, суток, не менее	45
- сохранение информации при отключении питания, лет, не менее	10
Сервер:	
- хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	3,5

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоя 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 титульный лист паспорта-формуляра 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	Обозначение	Количество, шт./экз.
1	2	3
Трансформаторы тока	ТОЛ-10	4
Трансформаторы тока опорные	ТЛК-35	6
Трансформаторы тока	Т-0,66 УЗ	6
Трансформаторы тока	ТЛК10-6	4
Трансформаторы тока	ТОП 0,66	6
Трансформаторы тока опорные	ТОП-0,66	6
Трансформаторы тока измерительные на номинальное напряжение 0,66 кВ	ТТИ-А	3
Трансформаторы напряжения	НТМИ-6-66	2
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ-СЭЩ-35	6
Трансформаторы напряжения	НАМИТ-10	2
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М.01	1
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М.01	1
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М.01	2
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	A1802RALXQ-P4GB-DW-4	2
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М.09	7
Устройства синхронизации времени	УСВ-3	1
Устройства сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1
Программное обеспечение	ПО ПК «Энергосфера»	1
Паспорт-Формуляр	РЭСС.411711.АИИС.980 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) ООО «ННК-Северная нефть», аттестованном ООО «ПИКА», г. Владимир, уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц RA.RU.315181.

Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «ННК-Северная нефть»

(ООО «ННК-Северная нефть»)

ИНН 1106019518

Адрес: 169710, Республика Коми, г. Усинск, Приполярная ул, д. 1

Изготовитель

Акционерное общество «РЭС Групп»

(АО «РЭС Групп»)

ИНН 3328489050

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

Юридический адрес: 600017, обл. Владимирская, г. Владимир, ул. Сакко и Ванцетти, д. 23, оф. 9

Телефон: 8 (4922) 22-21-62

Факс: 8 (4922) 42-31-62

E-mail: post@orem.su

Испытательный центр

Акционерное общество «РЭС Групп»

(АО «РЭС Групп»)

ИНН 3328489050

Адрес: 600029, Владимирская обл., г.о. город Владимир, г. Владимир, ул. Аграрная, д. 14А

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц RA.RU.312736

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от « 28 » ноября 2025 г. № 2601

Регистрационный № 90019-23

Лист № 1
Всего листов 41

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Газпром нефтехим Салават»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «Газпром нефтехим Салават» (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, двухуровневую 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, 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 (далее – ИВК), включающий в себя каналообразующую аппаратуру, сервер баз данных (далее – БД), устройство синхронизации системного времени (далее – УССВ), автоматизированные рабочие места персонала (далее – АРМ) и программное обеспечение (далее – ПО) «АльфаЦЕНТР».

Измерительные каналы (далее – ИК) состоят из двух 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 случае отсутствия ТТ и (или) ТН подключение цепей счетчика производится по проводным линиям, подключенным непосредственно к первичному источнику). 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.

Измерительная информация на выходе счетчика без учета коэффициента трансформации:

- активная и реактивная электрическая энергия как интеграл по времени от средней за период 0,02 с активной и реактивной мощности, соответственно, вычисляемая для интервалов времени 30 мин;

- средняя на интервале времени 30 мин активная (реактивная) электрическая мощность.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков посредством каналаобразующей аппаратуры поступает на сервер БД, где производится сбор и хранение результатов измерений.

На верхнем втором уровне системы выполняется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов.

АИИС КУЭ 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.

ИВК АИИС КУЭ осуществляет автоматизированный обмен (передачу и получение) результатами измерений и данными коммерческого учета электроэнергии с субъектами оптового рынка электрической энергии и мощности (далее – ОРЭМ), с другими АИИС КУЭ утвержденного типа, а также с инфраструктурными организациями ОРЭМ, в том числе: АО «АТС», АО «СО ЕЭС».

Обмен результатами измерений и данными коммерческого учета электроэнергии между ИВК АИИС КУЭ, АРМ, информационными системами субъектов оптового рынка и инфраструктурными организациями ОРЭМ осуществляется следующим образом:

- посредством локальной вычислительной сети для передачи данных от сервера БД на АРМ;
- посредством электронной почты в виде электронных документов XML в формате 80020 для передачи данных от сервера БД на АРМ;
- посредством электронной почты в виде электронных документов XML в формате 80020 для передачи данных от сервера БД или АРМ во внешние системы.

Информация о средствах измерения, при необходимости, передается в виде электронного документа XML в формате 80030.

Электронные документы XML заверяются электронно-цифровой подписью на АРМ и/или сервере БД.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (далее – СОЕВ), которая охватывает уровни ИИК и ИВК.

СОЕВ включает в себя УССВ на основе приемника сигналов точного времени от спутников глобальных систем позиционирования ГЛОНАСС/GPS, встроенные часы сервера БД и счетчиков.

Сервер БД оснащен устройством синхронизации времени утвержденного типа, осуществляющим прием и обработку сигналов ГЛОНАСС/GPS, по которым производит постоянную синхронизацию собственных часов со шкалой времени UTC(SU).

Сличение часов сервера БД с часами УССВ проводится ежесекундно. Коррекция проводится при расхождении часов УССВ и часов сервера на значение, превышающее ± 1 с.

Сличение времени счетчиков со временем сервера БД происходит при каждом обращении к счетчику, но не реже 1 раза в 30 минут. Коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и часов сервера более, чем на ± 2 с (программируемый параметр).

Журналы событий счетчика электроэнергии отражают: время (дату, часы, минуты, секунды) коррекции часов (время до коррекции и время после коррекции).

Журналы событий сервера БД отражают: время (дату, 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 средство измерений не предусмотрено.

Заводской номер (№ 1156) указывается типографским способом в паспорте-формуляре АИИС КУЭ, а также на специальном информационном шильдике на передней дверце шкафа с сервером БД в составе уровня ИВК.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется ПО «АльфаЦЕНТР», в состав которого входят модули, указанные в таблице 1. ПО «АльфаЦЕНТР» 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 «АльфаЦЕНТР».

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО «АльфаЦЕНТР»

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО «АльфаЦЕНТР» Библиотека ac_metrology.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 12.01
Цифровой идентификатор ПО	3E736B7F380863F44CC8E6F7BD211C54
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

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

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «средний» 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	Счётчик	УССВ		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ГПП-1 110 кВ ЗРУ-1 6 кВ, яч.11 ввод 6 кВ 1В-1Т	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 3000/5 Рег. № 11077-07	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
2	ГПП-1 110 кВ ЗРУ-1 6 кВ, яч.10 ввод 6 кВ 2В-1Т	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 3000/5 Рег. № 11077-07	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 831-53	A1805RLX-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
3	ГПП-1 110 кВ ЗРУ-1 6 кВ, яч.33 ввод 6 кВ 1В-2Т	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 3000/5 Рег. № 11077-03	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 831-53	A1805RLX-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
4	ГПП-1 110 кВ ЗРУ-1 6 кВ, яч.32 ввод 6 кВ 2В-2Т	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 3000/5 Рег. № 11077-03	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 831-53	A1805RLX-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
5	ГПП-1 110 кВ ЗРУ-2 6 кВ, яч.130 ввод 6 кВ 1В-3Т	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 4000/5 Рег. № 11077-03	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX-P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
		ТЛШ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 4000/5 Рег. № 11077-07				реактивная	±2,5	±6,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	ГПП-1 110 кВ ЗРУ-2 6 кВ, яч.122 ввод 6 кВ 2В-3Т	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 4000/5 Рег. № 11077-07	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
7	ГПП-1 110 кВ ЗРУ-2 6 кВ, яч.127 ввод 6 кВ 1В-4Т	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 4000/5 Рег. № 11077-03	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
8	ГПП-1 110 кВ ЗРУ-2 6 кВ, яч.119 ввод 6 кВ 2В-4Т	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 4000/5 Рег. № 11077-03	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
9	ГПП-1 110 кВ ввод 0,4 кВ ТСН-1	Т-0,66У3 Кл. т. 0,5S КТТ 400/5 Рег. № 26198-03	—	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,1	±6,8
10	ГПП-1 110 кВ ввод 0,4 кВ ТСН-2	Т-0,66 Кл. т. 0,5S КТТ 400/5 Рег. № 29482-05	—	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,1	±6,8
11	ГПП-2 110 кВ ЗРУ-1 6 кВ, яч.13 ввод 6 кВ 1В-1Т	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 3000/5 Рег. № 11077-03	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
12	ГПП-2 110 кВ ЗРУ-1 6 кВ, яч.16 ввод 6 кВ 2В-1Т	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 3000/5 Рег. № 11077-03	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
13	ГПП-2 110 кВ ЗРУ-2 6 кВ, яч.113 ввод 6 кВ 3В-1Т	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 3000/5 Рег. № 11077-03	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
14	ГПП-2 110 кВ ЗРУ-2 6 кВ, яч.116 ввод 6 кВ 4В-1Т	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 3000/5 Рег. № 11077-03	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
15	ГПП-2 110 кВ ЗРУ-1 6 кВ, яч.37 ввод 6 кВ 1В-2Т	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 3000/5 Рег. № 11077-03	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
16	ГПП-2 110 кВ ЗРУ-1 6 кВ, яч.40 ввод 6 кВ 2В-2Т	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 3000/5 Рег. № 11077-03	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
17	ГПП-2 110 кВ ЗРУ-2 6 кВ, яч.137 ввод 6 кВ 3В-2Т	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 3000/5 Рег. № 11077-03	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
18	ГПП-2 110 кВ ЗРУ-2 6 кВ, яч.140 ввод 6 кВ 4В-2Т	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 3000/5 Рег. № 11077-03	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
19	ГПП-2 110 кВ ЗРУ-1 6 кВ, яч.12 КЛ-6 кВ ф.12 ГПП-2-ТСН-2 ППК	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 100/5 Рег. № 1276-59	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	РТП-96 6 кВ РУ-6 кВ, яч.13 ВЛИ-6 кВ ф.13 РТП-96-ТСН-1 ППК	ТОЛ-10-I Кл. т. 0,5S КТТ 75/5 Рег. № 15128-07	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-72	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11	УССБ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
21	ГПП-3 110 кВ ЗРУ 6 кВ, яч.130 ввод 6 кВ 1В-1Т	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 4000/5 Рег. № 11077-03	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
22	ГПП-3 110 кВ ЗРУ 6 кВ, яч.122 ввод 6 кВ 2В-1Т	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 4000/5 Рег. № 11077-03	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
23	ГПП-3 110 кВ ЗРУ 6 кВ, яч.127 ввод 6 кВ 1В-2Т	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 4000/5 Рег. № 11077-03	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
24	ГПП-3 110 кВ ЗРУ 6 кВ, яч.119 ввод 6 кВ 2В-2Т	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 4000/5 Рег. № 11077-03	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
27	ГПП-3 110 кВ ЗРУ 6 кВ, яч. 27	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 32139-06	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
28	ГПП-3 110 кВ ЗРУ 6 кВ, яч. 36	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
29	ГПП-5 110 кВ ЗРУ-1 6 кВ, яч.9 ввод 6 кВ 1В-1Т	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S КТТ 2500/5 Рег. № 25433-11	НАЛИ-НТЗ Кл. т. 0,2 КТН 6000/100 Рег. № 70747-18	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,1	±4,0
						реактивная	±2,2	±6,8
30	ГПП-5 110 кВ ЗРУ-1 6 кВ, яч.12 ввод 6 кВ 2В-1Т	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S КТТ 2500/5 Рег. № 25433-11	НАЛИ-НТЗ Кл. т. 0,2 КТН 6000/100 Рег. № 70747-18	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,1	±4,0
						реактивная	±2,2	±6,8
31	ГПП-5 110 кВ ЗРУ-2 6 кВ, яч.122 ввод 6 кВ 3В-1Т	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 4000/5 Рег. № 64182-16	НАЛИ-НТЗ Кл. т. 0,2 КТН 6000/100 Рег. № 70747-18	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,1	±4,0
						реактивная	±2,2	±6,8
32	ПС 110 кВ ГПП-5 ЗРУ-1 6 кВ, 3 СШ 6 кВ, яч.35 ввод 6 кВ 1В-2Т	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S КТТ 2500/5 Рег. № 25433-11	НАЛИ-НТЗ Кл. т. 0,2 КТН 6000/100 Рег. № 70747-18	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,1	±4,0
						реактивная	±2,2	±6,8
33	ПС 110 кВ ГПП-5 ЗРУ-1 6 кВ, 4 СШ 6 кВ, яч.38 ввод 6 кВ 2В-2Т	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S КТТ 2500/5 Рег. № 25433-11	НАЛИ-НТЗ Кл. т. 0,2 КТН 6000/100 Рег. № 70747-18	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,1	±4,0
						реактивная	±2,2	±6,8
34	ПС 110 кВ ГПП-5 ЗРУ-2 6 кВ, 6 СШ 6 кВ, яч.119 ввод 6 кВ 3В-2Т	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 4000/5 Рег. № 64182-16	НАЛИ-НТЗ Кл. т. 0,2 КТН 6000/100 Рег. № 70747-18	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,1	±4,0
						реактивная	±2,2	±6,8
37	ГПП-5 110 кВ ЗРУ-1 6 кВ, яч.13	ТОЛ-НТЗ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 200/5 Рег. № 51679-12	НАЛИ-НТЗ Кл. т. 0,2 КТН 6000/100 Рег. № 70747-18	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,1	±4,0
						реактивная	±2,2	±6,8
38	ГПП-5 110 кВ ЗРУ-2 6 кВ, яч.102	ТОЛ-НТЗ Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 69606-17	НАЛИ-НТЗ Кл. т. 0,2 КТН 6000/100 Рег. № 70747-18	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,1	±4,0
						реактивная	±2,2	±6,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
39	ГПП-5 110 кВ ЗРУ-1 6 кВ, яч.31	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 25433-11	НАЛИ-НТЗ Кл. т. 0,2 КТН 6000/100 Рег. № 70747-18	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11	УССБ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,1	±4,0
						реактивная	±2,2	±6,8
40	ПС 110 кВ Ильиновка ЗРУ-10 кВ, яч.29	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 800/5 Рег. № 1261-59	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 КТН 10000:√3/100:√3 Рег. № 3344-72	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
41	ПС 110 кВ Ильиновка ЗРУ-10 кВ, яч.3	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5 КТТ 800/5 Рег. № 1261-02	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 КТН 10000/100 Рег. № 831-69	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
42	ПС 110 кВ Ильиновка РУ-0,4 кВ ввод 0,4 кВ ТСН-1-63	Т-0,66У3 Кл. т. 0,5S КТТ 200/5 Рег. № 26198-03	—	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,1	±6,8
43	ПС 110 кВ Ильиновка РУ-0,4 кВ ввод 0,4 кВ ТСН-2-63	Т-0,66У3 Кл. т. 0,5S КТТ 200/5 Рег. № 26198-03	—	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,1	±6,8
44	ПС 110 кВ Ильиновка ЗРУ-10 кВ, яч.7 ВЛ 10 кВ ф.7 Ильиновка- Григорьевка	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 200/5 Рег. № 1276-59	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 КТН 10000/100 Рег. № 831-69	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
45	ПС 110 кВ Ильиновка ЗРУ-10 кВ, яч.13 ВЛ 10 кВ ф.13 Ильиновка- Тюрюшля	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 200/5 Рег. № 1276-59	НТМИ-10-66 Кл. т. 0,5 КТН 10000/100 Рег. № 831-69	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
46	ПС 110 кВ Ильиновка ЗРУ-10 кВ, яч.23 ВЛ 10 кВ ф.23 Ильиновка- Золотоножка	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 200/5 Рег. № 1276-59	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 КТН 10000:√3/100:√3 Рег. № 3344-72	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11	УССБ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
47	ПС 35 кВ Очистные ЗРУ-6 кВ, яч.15	ТПП-10 Кл. т. 0,5 КТТ 2000/5 Рег. № 30709-07	VRQ3n/S2 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 50606-12	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
48	ПС 35 кВ Очистные ЗРУ-6 кВ, яч.24	ТПП-10 Кл. т. 0,5 КТТ 2000/5 Рег. № 30709-07	VRQ3n/S2 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 50606-12	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
50	ПС 35 кВ Очистные ЗРУ-6 кВ, яч.5	ТЛО-10 Кл. т. 0,5 КТТ 200/5 Рег. № 25433-06	VRQ3n/S2 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 50606-12	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
51	ПС 35 кВ Очистные ЗРУ-6 кВ, яч.20	ТЛО-10 Кл. т. 0,5 КТТ 400/5 Рег. № 25433-06	VRQ3n/S2 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 50606-12	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11	УССБ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
52	ПС 35 кВ Очистные ЗРУ-6 кВ, яч.18 ВКЛ-6 кВ ф.18 Очистные- Наумовка	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S КТТ 200/5 Рег. № 25433-11	VRQ3n/S2 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 50606-12	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
53	ПС 35 кВ Береговая ЗРУ-6 кВ, яч.12	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1500/5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 831-53	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
54	ПС 35 кВ Береговая ЗРУ-6 кВ, яч.24	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1500/5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 831-53	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
55	ПС 35 кВ Береговая ЗРУ-6 кВ, яч.2	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1500/5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
56	ПС 35 кВ Береговая РУ-0,4 кВ ввод 0,4 кВ ТСН-1	Т-0,66У3 Кл. т. 0,5S КТТ 100/5 Рег. № 26198-03	—	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,1	±6,8
57	ПС 35 кВ Береговая РУ-0,4 кВ ввод 0,4 кВ ТСН-2	Т-0,66У3 Кл. т. 0,5S КТТ 100/5 Рег. № 26198-03	—	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,1	±6,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
58	ПС 35 кВ Береговая РУ-0,4 кВ ввод 0,4 кВ ТСН-3	Т-0,66У3 Кл. т. 0,5S КТТ 100/5 Рег. № 26198-03 Т-0,66 Кл. т. 0,5 КТТ 100/5 Рег. № 36382-07	—	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,0	±4,1
						реактивная	±2,1	±7,1
60	ГПП-2 110 кВ ЗРУ-1 6 кВ, яч. 15	ТПЛ Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 47958-11	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
61	РТП-9 6 кВ РУ-6 кВ, яч.9 ввод 2 6 кВ	ТПУ4 Кл. т. 0,5 КТТ 300/5 Рег. № 17085-98	ТПР4 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 17083-08	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
62	ЦРП 6 кВ РУ-6 кВ, яч.34 ввод 2 6 кВ	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 3000/5 Рег. № 11077-03	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 380-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
63	ЦРП 6 кВ РУ-6 кВ, яч.6 ввод 1 6 кВ	ТЛШ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 3000/5 Рег. № 11077-03	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 380-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
64	РТП-2 6 кВ РУ-6 кВ, яч.4 ввод 2 6 кВ	ТПУ4 Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 45424-10	ТПР4 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 45423-10	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
65	РТП-8 6 кВ РУ-6 кВ, яч.4 ввод 2 6 кВ	ТПУ4 Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 45424-10	ТJP4 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 45423-10	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
66	РТП-20 6 кВ РУ-6 кВ, яч.15 ввод 2 6 кВ	ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,2S КТТ 1200/1 Рег. № 51623-12	НИОЛ-СТ Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 58722-14	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,0	±3,4
						реактивная	±1,8	±6,0
67	РТП-20Д 6 кВ РУ-6 кВ, яч.2 ввод 1 6 кВ	ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,2S КТТ 800/1 Рег. № 51623-12	НИОЛ-СТ Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 58722-14	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,0	±3,4
						реактивная	±1,8	±6,0
68	КП-1Н 6 кВ РУ-6 кВ, яч.5А ввод 1 6 кВ	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 1261-59	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 159-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
69	КП-1Н 6 кВ РУ-6 кВ, яч.4А ввод 2 6 кВ	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 1261-59	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 159-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
70	КП-3 6 кВ РУ-6 кВ, яч.18 ввод 2 6 кВ	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 1261-02	НТМК-6-71 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 323-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
71	РТП-31 6 кВ РУ-6 кВ, яч.4 ввод 2 6 кВ	ТПУ Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 51368-12	ТJP Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 51401-12	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
72	КП-6 6 кВ РУ-6 кВ, яч.14 ввод 2 6 кВ	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 25433-11	ЗНОЛП-ЭК-10 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 47583-11	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11	УСЦБ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
73	РТП-32 6 кВ РУ-6 кВ, яч.4 ввод 2 6 кВ	ТПУ Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 51368-12	ТЈР Кл. т. 0,5 КТН 6300:√3/100:√3 Рег. № 51401-12	A1805RLXV- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
74	РТП-34 6 кВ РУ-6 кВ, яч.4 ввод 2 6 кВ	ТПУ Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 51368-12	ТЈР Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 51401-12	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
75	КП-9 6 кВ РУ-6 кВ, яч.7А ввод 1 6 кВ	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 800/5 Рег. № 1261-59	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 159-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
76	КП-9 6 кВ РУ-6 кВ, яч.15А ввод 2 6 кВ	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 800/5 Рег. № 1261-59	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 159-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
77	КП-9 6 кВ РУ-6 кВ, яч.10Б ввод 3 6 кВ	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 800/5 Рег. № 1261-59	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 159-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
78	КП-9 6 кВ РУ-6 кВ, яч.18Б ввод 4 6 кВ	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 800/5 Рег. № 1261-59	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 159-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
80	КП-9 6 кВ РУ-6 кВ, яч.16а	ТПЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 200/5 Рег. № 2363-68	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 159-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
81	КП-9 6 кВ РУ-6 кВ, яч.13б	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 200/5 Рег. № 1276-59	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 159-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
82	КП-10 6 кВ РУ-6 кВ, яч.12 ввод 2 6 кВ	ТПУ Кл. т. 0,5 КТТ 800/5 Рег. № 17085-98	ТJP4 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 17083-98	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
83	КП-11 6 кВ РУ-6 кВ, яч.1А ввод 1 6 кВ	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 1261-59	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 159-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
84	КП-11 6 кВ РУ-6 кВ, яч.8А ввод 2 6 кВ	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 1261-59	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 159-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
85	РТП-7 6 кВ РУ-6 кВ, яч.6 ввод 2 6 кВ	ТПУ4 Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 17085-98	ТJP4 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 17083-08	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
87	КП-12 6 кВ РУ-6 кВ, яч.10 ввод 2 6 кВ	ТПУ4 Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 17085-98	ТJP4 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 17083-98	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
88	РТП-23Н 6 кВ РУ-6 кВ, яч.2 КВЛ-6 кВ	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 100/5 Рег. № 1261-08	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-04	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
89	КП-13 6 кВ РУ-6 кВ, яч.3 ввод 1 6 кВ	ТПУ4 Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 45424-10	ТJP4 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 45423-10	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
90	КП-13 6 кВ РУ-6 кВ, яч.8 ввод 2 6 кВ	ТПУ4 Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 45424-10	ТJP4 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 45423-10	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
91	КП-13 6 кВ РУ-0,4 кВ ввод 0,4 кВ ТСН-1	Т-0,66 Кл. т. 0,5S КТТ 150/5 Рег. № 22656-07	—	A1805RLX- P4G-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,1	±6,8
92	КП-13 6 кВ РУ-0,4 кВ ввод 0,4 кВ ТСН-2	Т-0,66 Кл. т. 0,5S КТТ 150/5 Рег. № 22656-07	—	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,1	±6,8
93	КП-13 6 кВ РУ-6 кВ, яч.7	ТПУ Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 51368-12	ТJP4 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 45423-10	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
94	КП-13 6 кВ РУ-6 кВ, яч.6	ТПУ Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 51368-12	ТJP4 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 45423-10	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
95	КП-13 6 кВ РУ-6 кВ, яч.19	ТПУ Кл. т. 0,5S КТТ 200/5 Рег. № 51368-12	ТJP4 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 45423-10	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
96	КП-13 6 кВ РУ-6 кВ, яч.14	ТПУ Кл. т. 0,5S КТТ 200/5 Рег. № 51368-12	ТJP4 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 45423-10	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
97	РТП-3 6 кВ РУ-6 кВ, яч.5 ввод 1 6 кВ	ТЛО-10 Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 25433-08 ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 32139-11	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 831-53	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
98	РТП-3 6 кВ РУ-6 кВ, яч.6 ввод 2 6 кВ	ТЛО-10 Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 25433-08	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 831-53	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
99	РТП-5 6 кВ РУ-6 кВ, яч.5 ввод 1 6 кВ	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S КТТ 1200/5 Рег. № 25433-11 ТЛО-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1200/5 Рег. № 25433-11	ЗНОЛ Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 46738-11	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11	УССБ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
100	РТП-5 6 кВ РУ-6 кВ, яч.2 ввод 2 6 кВ	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S КТТ 1200/5 Рег. № 25433-11	ЗНОЛ Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 46738-11	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
101	РТП-17 6 кВ РУ-6 кВ, яч.6 ввод 2 6 кВ	ТПУ Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 51368-12	ТЈР Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 51401-12	A1805RLXV- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
103	РТП-11 6 кВ РУ-6 кВ, яч.24 ввод 2 6 кВ	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 25433-11	ЗНОЛ Кл. т. 0,2 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 46738-11	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,1	±4,0
						реактивная	±2,2	±6,8
105	РТП-12 6 кВ РУ-6 кВ, яч.3 ввод 1 6 кВ	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 1261-59	НТМК-6-48 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 323-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
106	РТП-12 6 кВ РУ-6 кВ, яч.30 ввод 2 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	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
107	РТП-13Н 6 кВ РУ-6 кВ, яч.27 ввод 3 6 кВ	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5S КтТ 600/5 Рег. № 1261-02	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КтН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11	УССБ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
108	РТП-13Н 6 кВ РУ-0,4 кВ ввод 0,4 кВ ТСП-3	Т-0,66У3 Кл. т. 0,5S КтТ 50/5 Рег. № 26198-03	—	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,1	±6,8
109	РТП-18 6 кВ РУ-6 кВ, яч.7 ввод 1 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	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
110	РТП-18 6 кВ РУ-6 кВ, яч.27 ввод 3 6 кВ	ТПЛ-10-М Кл. т. 0,5S КтТ 400/5 Рег. № 22192-07	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КтН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
111	РТП-19 6 кВ РУ-6 кВ, яч.4 ввод 2 6 кВ	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5S КтТ 1000/5 Рег. № 1261-02	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КтН 6000/100 Рег. № 831-53	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
112	РТП-21 6 кВ РУ-6 кВ, яч.16А ввод 1 6 кВ	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 КтТ 800/5 Рег. № 2473-69	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 КтН 6000/100 Рег. № 20186-00	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
113	РТП-21 6 кВ РУ-6 кВ, яч.17А ввод 2 6 кВ	ТЛМ-10 Кл. т. 0,5 КтТ 800/5 Рег. № 2473-69	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 КтН 6000/100 Рег. № 20186-00	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
114	РТП-22 6 кВ РУ-6 кВ, яч.10 ввод 1 6 кВ	ТОЛ 10 Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 Кл. т. 0,2 КТН 6000/100 Рег. № 11094-87	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,1	±4,1
						реактивная	±2,2	±7,1
115	РТП-22 6 кВ РУ-6 кВ, яч.15 ввод 2 6 кВ	ТОЛ 10 Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 7069-79	НАМИ-10 Кл. т. 0,2 КТН 6000/100 Рег. № 11094-87	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,1	±4,1
						реактивная	±2,2	±7,1
116	РТП-23Н 6 кВ РУ-6 кВ, яч.13 ввод 2 6 кВ	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 1261-02	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-04	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
117	РТП-23Н 6 кВ РУ-6 кВ, яч.18 КВЛ-6 кВ	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5 КТТ 100/5 Рег. № 1261-02	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-04	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
118	РТП-24 6 кВ РУ-6 кВ, яч.5 ввод 1 6 кВ	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 1261-59	НТМК-6-71 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 323-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
119	РТП-24 6 кВ РУ-6 кВ, яч.6 ввод 2 6 кВ	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 1261-59	НТМК-6-71 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 323-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
120	РТП-50 6 кВ РУ-6 кВ, яч.8 ввод 2 6 кВ	ТПУ4 Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 17085-98	ТJP4 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 17083-98	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
122	РТП-52 6 кВ РУ-6 кВ, яч.4 ввод 2 6 кВ	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5S Ктт 1000/5 Рег. № 1261-02	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
123	РТП-54 6 кВ РУ-6 кВ, яч.10 ввод 2 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	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
124	РТП-35 6 кВ РУ-6 кВ, яч. 5 ввод 1 6 кВ	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 600/5 Рег. № 1261-59	НТМК-6-48 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 323-49	A1805RL-P4G- DW-3 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
125	РТП-72 6 кВ РУ-6 кВ, яч. 9 ввод 1 6 кВ	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 800/5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 831-53	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
126	РТП-59 6 кВ РУ-6 кВ, яч.29 ввод 1 6 кВ	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 1500/5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
127	РТП-59 6 кВ РУ-6 кВ, яч.26 ввод 2 6 кВ	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 1500/5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
128	РТП-61 6 кВ РУ-6 кВ, яч.10 ввод 1 6 кВ	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5S Ктт 1000/5 Рег. № 1261-02	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
129	РТП-61 6 кВ РУ-6 кВ, яч.13 ввод 2 6 кВ	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 1261-02	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11	УССБ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
130	РТП-65 6 кВ РУ-6 кВ, яч.14 ввод 2 6 кВ	ТПУ4 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 17085-98	ТJP4 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 17083-98	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
131	РТП-66 6 кВ РУ-6 кВ, яч.12 ввод 2 6 кВ	ТПУ4 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 17085-98	ТJP4 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 17083-98	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
132	РТП-64 6 кВ РУ-6 кВ, яч.14 ввод 2 6 кВ	ТОЛ-НТЗ Кл. т. 0,5 КТТ 800/5 Рег. № 69606-17	ЗНОЛ Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 46738-11	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
133	РТП-69 6 кВ РУ-6 кВ, яч.14 ввод 2 6 кВ	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 1261-02	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
134	РТП-69 6 кВ РУ-0,4 кВ ввод 0,4 кВ ТСН-2	Т-0,66УЗ Кл. т. 0,5S КТТ 20/5 Рег. № 26198-03	—	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,1	±6,8
135	РТП-76 6 кВ РУ-6 кВ, яч.15 ввод 1 6 кВ	ТОЛ 10-1 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 15128-01	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 20186-00	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
136	РТП-77 6 кВ РУ-6 кВ, яч.15 ввод 1 6 кВ	ТЛК10 Кл. т. 0,5 КТТ 800/5 Рег. № 9143-83	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 20186-00	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11	УССБ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
137	РТП-93 6 кВ РУ-6 кВ, яч.18 ввод 2 6 кВ	ТПУ Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 51368-12	ТJP4 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 17083-08	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
138	РТП-95 6 кВ РУ-6 кВ, яч.6 ввод 2 6 кВ	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 1261-02	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
139	РТП-96 6 кВ РУ-6 кВ, яч.5 ввод 1 6 кВ	ТОЛ-10-I Кл. т. 0,5S КТТ 400/5 Рег. № 15128-07	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-72	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
140	РТП-96 6 кВ РУ-6 кВ, яч.6 ввод 2 6 кВ	ТОЛ-10-I Кл. т. 0,5S КТТ 400/5 Рег. № 15128-07	ЗНОЛ.06 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 3344-72	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
141	РТП-102 6 кВ РУ-6 кВ, яч.11 ввод 1 6 кВ	ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,2S КТТ 800/1 Рег. № 51623-12	НИОЛ-СТ Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 58722-14	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,0	±3,4
						реактивная	±1,8	±6,0

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
142	РТП-102 6 кВ РУ-6 кВ, яч.20 ввод 2 6 кВ	ТОЛ-СЭЩ Кл. т. 0,2S КТТ 800/1 Рег. № 51623-12	НИОЛ-СТ Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 58722-14	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,0	±3,4
						реактивная	±1,8	±6,0
143	РУОГ-1 6 кВ РУ-6 кВ, яч.2 ввод 1 6 кВ	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 1261-59	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 159-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
144	РУОГ-1 6 кВ РУ-6 кВ, яч.3 ввод 2 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	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
145	РУОГ-2 6 кВ РУ-6 кВ, яч.5 ввод 1 6 кВ	ТПОЛ 10 Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 1261-02	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
146	РУ-6 кВ Об.270 яч.5	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 800/5 Рег. № 1261-59	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 159-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
147	Нугушский ГТУ, ВЛ-35 кВ Мелеуз	ТОЛ 35 Кл. т. 0,5S КТТ 200/5 Рег. № 21256-03	ЗНОМ-35-65 Кл. т. 0,5 КТН 35000:√3/100:√3 Рег. № 912-70	A1805RALX- P4G-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
148	Нугушский ГТУ, ВЛ-35 кВ Воскресенск	ТФ3М-35Б-1У1 Кл. т. 0,5 КТТ 200/5 Рег. № 3689-73	ЗНОМ-35-65 Кл. т. 0,5 КТН 35000:√3/100:√3 Рег. № 912-70	A1805RALX- P4GE-DW-3 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
149	Нугушский ГТУ, яч. 3 генератор 6 кВ ГГ-1	IGS 10b Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 47488-11	J 103 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 48851-12	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11	УСЦБ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
150	Нугушский ГТУ, яч. 9 генератор 6 кВ ГГ-2	IGS 10b Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 47488-11	J 103 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 48851-12	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
151	Нугушский ГТУ, яч. 14 генератор 6 кВ ГГ-3	IGS 10b Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 47488-11	J 103 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 48851-12	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
152	Нугушский ГТУ, яч. 7 ввод 0,4 кВ ТСН-1	T-0,66У3 Кл. т. 0,5S КТТ 400/5 Рег. № 26198-03	—	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11	УСЦБ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,1	±6,8
153	Нугушский ГТУ, яч. 17 ввод 0,4 кВ ТСН-2	T-0,66У3 Кл. т. 0,5S КТТ 400/5 Рег. № 26198-03	—	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,1	±6,8
154	Нугушский ГТУ, яч. 5 ВЛ-6 кВ 1ц	IGS 10b Кл. т. 0,5 КТТ 100/5 Рег. № 47488-11	J 103 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 48851-12	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11	УСЦБ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
155	Нугушский ГТУ, яч. 6 ВЛ-6 кВ КЭС	IGS 10b Кл. т. 0,5 КТТ 100/5 Рег. № 47488-11	J 103 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 48851-12	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11	УССБ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
156	Нугушский ГТУ, яч. 18 ВЛ-6 кВ 2ц	IGS 10b Кл. т. 0,5 КТТ 100/5 Рег. № 47488-11	J 103 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 48851-12	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
160	ГПП-2 110 кВ ЗРУ-1 6 кВ, яч.8	ТПЛ Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 47958-11	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
161	ГПП-2 110 кВ ЗРУ-1 6 кВ, яч.23	ТПЛ Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 47958-11	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
162	ГПП-2 110 кВ ЗРУ-1 6 кВ, яч.43	ТПЛ Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 47958-11	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4G-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
163	ГПП-5 110 кВ ЗРУ-2 6 кВ, яч.104	ТОЛ-НТЗ Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 69606-17	НАЛИ-НТЗ Кл. т. 0,2 КТН 6000/100 Рег. № 70747-18	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,1	±4,0
						реактивная	±2,2	±6,8
164	КП-9 6 кВ РУ-6 кВ, яч.2А	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 1261-59	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 159-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
165	КП-9 6 кВ РУ-6 кВ, яч.6Б	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 1261-59	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 159-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11	УССБ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
167	РТП-63 6 кВ РУ-6 кВ, яч.16 ввод 2 6 кВ	ТПУ Кл. т. 0,5 КТТ 1500/5 Рег. № 51368-12	ТЈР Кл. т. 0,5 КТН 6300:√3/100:√3 Рег. № 51401-12	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
168	РТП-62 6 кВ РУ-6 кВ, яч.6 ввод 2 6 кВ	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S КТТ 1000/5 Рег. № 25433-11	ЗНОЛ Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 46738-11	A1805RLXQV- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
171	РТП-40 6 кВ РУ-6 кВ, яч.15	ТОЛ 10 Кл. т. 0,5 КТТ 200/5 Рег. № 7069-79	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
172	РТП-40 6 кВ РУ-6 кВ, яч.10	ТОЛ 10 Кл. т. 0,5 КТТ 150/5 Рег. № 7069-79	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
173	РТП-40 6 кВ РУ-6 кВ, яч.7	ТОЛ 10 Кл. т. 0,5 КТТ 100/5 Рег. № 7069-79	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
174	РТП-40 6 кВ РУ-6 кВ, яч.6	ТОЛ 10 Кл. т. 0,5 КТТ 150/5 Рег. № 7069-79	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
175	РТП-40 6 кВ РУ-6 кВ, яч.9	ТОЛ 10 Кл. т. 0,5 КТТ 150/5 Рег. № 7069-79	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11	УССБ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
176	РТП-40 6 кВ РУ-6 кВ, яч.8	ТОЛ 10 Кл. т. 0,5 КТТ 150/5 Рег. № 7069-79	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
177	КП-3 6 кВ РУ-6 кВ, яч.4	ТПЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 150/5 Рег. № 2363-68	НТМК-6-71 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 323-49	A1805RLX- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
178	КП-3 6 кВ РУ-6 кВ, яч.15	ТПЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 150/5 Рег. № 2363-68	НТМК-6-71 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 323-49	A1805RLX- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
179	ГПП-1 110 кВ ЗРУ-1 6 кВ, яч.39	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 831-53	A1805RLX- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
180	ГПП-1 110 кВ ЗРУ-1 6 кВ, яч.2	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 1000/5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 831-53	A1805RLX- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
181	ГПП-1 110 кВ ЗРУ-1 6 кВ, яч.28	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 800/5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 831-53	A1805RLX- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
182	ГПП-1 110 кВ ЗРУ-1 6 кВ, яч.17	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 800/5 Рег. № 1261-59	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-3 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
185	КП-6 6 кВ РУ-6 кВ, яч.7	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S КТТ 150/5 Рег. № 25433-11	ЗНОЛП-ЭК-10 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 47583-11	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11	УССБ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
186	КП-6 6 кВ РУ-6 кВ, яч.18	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S КТТ 150/5 Рег. № 25433-11	ЗНОЛП-ЭК-10 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 47583-11	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
187	ТП РУОГ-1 6 кВ РУ-0,4 кВ, яч.3АВ	ТТН-Ш Кл. т. 0,5 КТТ 300/5 Рег. № 58465-14	—	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,0	±4,1
						реактивная	±2,1	±7,1
188	КТП об. 1533/1 6 кВ РУ-0,4 кВ, яч.8	ТОП-0,66 Кл. т. 0,5 КТТ 50/5 Рег. № 58386-14	—	A1805RLX- P4G-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,0	±4,1
						реактивная	±2,1	±7,1
189	КТП об. 1533/1 6 кВ РУ-0,4 кВ, яч.20	ТОП-0,66 Кл. т. 0,5 КТТ 50/5 Рег. № 58386-14	—	A1805RLX- P4G-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,0	±4,1
						реактивная	±2,1	±7,1
190	ГПП-5 110 кВ ЗРУ-2 6 кВ, яч.112	ТОЛ-НТЗ Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 69606-17	НАЛИ-НТЗ Кл. т. 0,2 КТН 6000/100 Рег. № 70747-18	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-20		активная	±1,1	±4,0
						реактивная	±2,2	±6,8
198	КП-1Н 6 кВ РУ-6 кВ, яч. 16Б	ТПЛ-10-М Кл. т. 0,5 КТТ 600/5 Рег. № 22192-07	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 159-49	A1805RL-P4G- DW-3 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
199	КП-9 6 кВ РУ-6 кВ, яч.8А	ТПЛ-10-М Кл. т. 0,5 КТТ 150/5 Рег. № 22192-03	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 159-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11	УССБ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
200	КП-9 6 кВ РУ-6 кВ, яч.4А	ТПЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 150/5 Рег. № 2363-68	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 159-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
201	КП-9 6 кВ РУ-6 кВ, яч.2Б	ТПЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 150/5 Рег. № 2363-68	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 159-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
202	КП-9 6 кВ РУ-6 кВ, яч.4Б	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 150/5 Рег. № 1276-59	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 159-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
203	КП-9 6 кВ РУ-6 кВ, яч.14А	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 150/5 Рег. № 47958-16	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 159-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11	УССБ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
204	КП-9 6 кВ РУ-6 кВ, яч.7Б	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 150/5 Рег. № 47958-16	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 159-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
205	КП-9 6 кВ РУ-6 кВ, яч.17А	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 200/5 Рег. № 1276-59 ТПЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 200/5 Рег. № 2363-68	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 159-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
206	КП-9 6 кВ РУ-6 кВ, яч.19А	ТПЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 200/5 Рег. № 2363-68	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 159-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11	УССБ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
207	КП-9 6 кВ РУ-6 кВ, яч.20Б	ТПЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 150/5 Рег. № 2363-68	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 159-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
208	КП-9 6 кВ РУ-6 кВ, яч.22Б	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 200/5 Рег. № 1276-59	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 159-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
209	КП-9 6 кВ РУ-6 кВ, яч.5А	ТПЛ-10-М Кл. т. 0,5S КТТ 200/5 Рег. № 47958-16	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 159-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
210	КП-9 6 кВ РУ-6 кВ, яч.12а	ТПЛ-10-М Кл. т. 0,5S КТТ 200/5 Рег. № 47958-16	НОМ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 159-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
211	ГПП-1 110 кВ ЗРУ-1 6 кВ, яч.44	ТПЛ-10-М Кл. т. 0,5 КТТ 800/5 Рег. № 47958-16	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 831-53	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-20		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
212	ГПП-5 110 кВ ЗРУ-1 6 кВ, яч.4	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S КТТ 2000/5 Рег. № 25433-11	НАЛИ-НТЗ Кл. т. 0,2 КТН 6000/100 Рег. № 70747-18	A1805RALX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-20		активная	±1,1	±4,0
						реактивная	±2,2	±6,8
213	ГПП-5 110 кВ ЗРУ-1 6 кВ, яч.5	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S КТТ 2000/5 Рег. № 25433-11	НАЛИ-НТЗ Кл. т. 0,2 КТН 6000/100 Рег. № 70747-18	A1805RALX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-20		активная	±1,1	±4,0
						реактивная	±2,2	±6,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
214	ГПП-5 110 кВ ЗРУ-1 6 кВ, яч.27	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S КТТ 600/5 Рег. № 25433-11	НАЛИ-НТЗ Кл. т. 0,2 КТН 6000/100 Рег. № 70747-18	A1805RALX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-20	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,1	±4,0
						реактивная	±2,2	±6,8
215	РТП-72 6 кВ РУ-6 кВ, яч.14	ТПЛ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 200/5 Рег. № 1276-59 ТПЛМ-10 Кл. т. 0,5 КТТ 200/5 Рег. № 2363-68	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 831-53	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
401	ТП-8Н 6/0,4 кВ, ПР 0,4 кВ, ООО Агидель	ТТН-Ш Кл. т. 0,5S КТТ 100/5 Рег. № 90448-23	—	Меркурий 234 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,1	±6,8
402	ТП Фильтрация 6/0,4 кВ, щит 0,4 кВ, Каримов Ю.Р.	—	—	Меркурий 204 Кл. т. 1/2 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±5,0
						реактивная	±2,0	±11,1
403	ТП-12-1 яч.6, РУ-0,4 кВ об.Н-2, ПАО Вымпел-Коммуникация	—	—	Меркурий 234 Кл. т. 1/2 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±5,0
						реактивная	±2,0	±11,1
404	КТП-4 6/0,4 кВ об.1333-34, ЩСУ-1 0,4 кВ, пан.8, ПАО Вымпел-Коммуникация	—	—	Меркурий 234 Кл. т. 1/2 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±5,0
						реактивная	±2,0	±11,1
405	ТП Фильтрация 6/0,4 кВ, щит ЦО-1 0,4 кВ, Ямгурова А.С.	—	—	Меркурий 204 Кл. т. 1/2 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±5,0
						реактивная	±2,0	±11,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
406	КТП при РТП-37 6/0,4 кВ, ПР-2, щит ЩВРА-0,4 кВ, пан. 4, ОАО Мегафон	—	—	Меркурий 234 Кл. т. 1/2 Рег. № 75755-19	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,0	±5,0
						реактивная	±2,0	±11,1
407	ТП Фильтрация 6/0,4 кВ, щит 0,4 кВ, ООО Башнефть-Добыча	ТТН-III Кл. т. 0,5S Ктт 50/5 Рег. № 90448-23	—	Меркурий 234 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,1	±6,8
408	ТП-2Б 0,4 кВ, руб. 5, ООО Альянс-Сервис Салават	ТТН-III Кл. т. 0,5S Ктт 150/5 Рег. № 90448-23	—	Меркурий 234 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,1	±6,8
409	ТП-2Б 0,4 кВ, руб. 3, объект № 48	ТТН-III Кл. т. 0,5S Ктт 100/5 Рег. № 90448-23	—	Меркурий 234 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,1	±6,8
410	ТП-2Б 0,4 кВ, руб. 7, объект № 51А	—	—	Меркурий 234 Кл. т. 1/2 Рег. № 75755-19	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,0	±5,0
						реактивная	±2,0	±11,1
411	ТП-9 6 кВ РУ-6 кВ, яч.3, ИП Гаспарян Р.Ф.	ТПЛМ-10 Кл. т. 0,5 Ктт 100/5 Рег. № 2363-68	НТМК-6У4 Кл. т. 0,5 Ктн 6000/100 Рег. № 323-49	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,1
						реактивная	±2,5	±7,1
412	КТП при РТП-50 6/0,4 кВ, ЩСУ-1 0,4 кВ, пан. 3, ОАО МТС об. 273	—	—	Меркурий 234 Кл. т. 1/2 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±5,0
						реактивная	±2,0	±11,1
413	ТП-10Н 6/0,4 кВ, ЩСУ 0,4 кВ, пан.8, ИП Чугунова И.В.	ТТН-III Кл. т. 0,5S Ктт 50/5 Рег. № 90448-23	—	Меркурий 234 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,1	±6,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
414	ТП-1 "Автобаза" САТиМ 6/0,4 кВ, пан. 3, руб. Р-4, ФГУЗ ЦГСЭН № 20	ТТН-Ш Кл. т. 0,5S Ктт 50/5 Рег. № 90448-23	—	Меркурий 234 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,1	±6,8
415	ТП-32Н 6/0,4 кВ, РЩ-1 объект № 9, ФГУП Почта России	—	—	Меркурий 204 Кл. т. 1/2 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±5,0
						реактивная	±2,0	±11,1
416	ТП-2 "Профилакторий САТиМ" 6/0,4 кВ, пан. 5, ООО ГНП сеть	ТТН-Ш Кл. т. 0,5S Ктт 250/5 Рег. № 75345-19	—	Меркурий 234 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,1	±6,8
417	ТП-99 6/0,4 кВ, щит СП- 3, Войнов А.В.	—	—	Меркурий 204 Кл. т. 1/2 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±5,0
						реактивная	±2,0	±11,1
418	ТП ф/х 6/0,4 кВ, пан. 9, ООО БашНИПИнефть	ТТН-Ш Кл. т. 0,5S Ктт 200/5 Рег. № 75345-19	—	Меркурий 234 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19	УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,1	±6,8
419	ГРС Салават-4 ПМ-2, ЩР 0,4 кВ, СКЗ № 58	—	—	Меркурий 204 Кл. т. 1/2 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±5,0
						реактивная	±2,0	±11,1
420	ПС Береговая 35/6 кВ, яч. 7, СНТ № 31	ТТН-Ш Кл. т. 0,5S Ктт 150/5 Рег. № 90448-23	—	Меркурий 234 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,1	±6,8
421	ПС Береговая 35/6 кВ, яч. 7, СНТ № 24	Т-0,66 УЗ Кл. т. 0,5S Ктт 400/5 Рег. № 71031-18	—	Меркурий 234 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,1	±6,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
422	ПС Береговая 35/6 кВ, яч. 7, СНТ № 30	Т-0,66 У3 Кл. т. 0,5S КТТ 400/5 Рег. № 71031-18	—	Меркурий 234 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19	УССВ-2 Рег. № 54074-13 УССВ-2 Рег. № 54074-13	активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,1	±6,8
423	ПС Береговая 35/6 кВ, яч. 7, СНТ № 20	ТТН-Ш Кл. т. 0,5S КТТ 250/5 Рег. № 90448-23	—	Меркурий 234 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±3,9
						реактивная	±2,1	±6,8
424	ПС 35 кВ Очистные ЗРУ-6 кВ, яч. 22, ООО М Синтез	ТОЛ-10-I Кл. т. 0,5S КТТ 300/5 Рег. № 47959-16	VRQ3n/S2 Кл. т. 0,5 КТН 6000:√3/100:√3 Рег. № 50606-12	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
425	РТП-57 6 кВ РУ-6 кВ, яч. 13, ООО ФГ ДОГА	ТПОЛ-10 Кл. т. 0,5S КТТ 200/5 Рег. № 47958-16	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 КТН 6000/100 Рег. № 2611-70	A1805RLX- P4GB-DW-4 Кл. т. 0,5S/1 Рег. № 31857-11		активная	±1,2	±4,0
						реактивная	±2,5	±6,9
426	КТП-6 6/0,4 кВ, ЩСУ-1 0,4 кВ, пан. 3, ООО Рустехсвязь	—	—	Меркурий 234 Кл. т. 1/2 Рег. № 75755-19		активная	±1,0	±5,0
					реактивная	±2,0	±11,1	
427	РУ-0,22 кВ, СКЗ № 11	—	—	Меркурий 204 Кл. т. 1/2 Рег. № 75755-19	активная	±1,0	±5,0	
					реактивная	±2,0	±11,1	
428	ТП-57 6/0,4 кВ, щит ЗЩ 0,4 кВ, пан. 6, ПАО МТС об. 1215	—	—	Меркурий 234 Кл. т. 1/2 Рег. № 75755-19	активная	±1,0	±5,0	
					реактивная	±2,0	±11,1	
429	ТП-73 6/0,4 кВ, СП-2 0,4 кВ, ПАО МТС об. 452	—	—	Меркурий 234 Кл. т. 1/2 Рег. № 75755-19	активная	±1,0	±5,0	
					реактивная	±2,0	±11,1	
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ АИИС КУЭ, 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 для $\cos \varphi = 0,8$ инд, $I = 0,02(0,05) \cdot I_{ном}$ и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от -40°C до $+65^\circ\text{C}$. Для ИК, содержащих счетчик непосредственного включения, значения силы тока, приведенные ранее, рассчитываются от I_b , где I_b – базовое значение силы тока счетчика.
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 в таблице 2, при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 2 метрологических характеристик.
6. Допускается замена УССВ на аналогичные утвержденного типа.
7. Допускается замена сервера БД без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО).
8. 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	218
Нормальные условия: – параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos \varphi$ – температура окружающей среды, °C	99 до 101 100 до 120 от 49,85 до 50,15 0,87 от +21 до +25
Условия эксплуатации: – параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - частота, Гц - коэффициент мощности $\cos \varphi$ – температура окружающей среды для ТТ и ТН, °C – температура окружающей среды в месте расположения счетчиков электроэнергии, °C – температура окружающей среды в месте расположения сервера, °C – температура окружающей среды в месте расположения УССВ, °C	от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 49,5 до 50,5 от 0,5 _{инд} до 0,8 _{емк} от –45 до +40 от –40 до +65 от +10 до +30 от +10 до +30
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: Счетчики электроэнергии: – среднее время наработки на отказ, ч, не менее – среднее время восстановления работоспособности, ч УССВ: – среднее время наработки на отказ, ч, не менее – среднее время восстановления работоспособности, ч ИВК: – коэффициент готовности, ч, не менее – среднее время восстановления работоспособности, ч	120000 2 74500 2 0,99 1
Глубина хранения информации: Счетчики электроэнергии: – тридцатиминутный профиль нагрузки, сут, не менее – при отключении питания, год, не менее Сервер БД: – хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, год, не менее	45 30 3,5

Надежность системных решений:

– защита от кратковременных сбоев питания сервера БД с помощью источника бесперебойного питания;

– резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники ОРЭМ с помощью электронной почты и сотовой связи.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счетчика:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике;
- журнал сервера БД:
 - изменения значений результатов измерений;
 - изменения коэффициентов трансформации измерительных ТТ и ТН;
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекции времени в счетчике и сервере БД.

Защищённость применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени в:

- счётчиках (функция автоматизирована);
- сервере БД (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

- о состоянии средств измерений;
- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора результатов измерений – не реже одного раза в сутки) (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы паспорта-формуляра 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.
1	2	3
Трансформаторы тока	ТЛШ-10	44
Трансформаторы тока шинные	ТЛШ-10	6
Трансформаторы тока	Т-0,66 УЗ	35
Трансформаторы тока	Т-0,66	7
Трансформаторы тока	ТОЛ 10	16
Трансформаторы тока	ТОЛ 10-1	2
Трансформаторы тока	ТОЛ-10-І	9
Трансформаторы тока	ТОЛ-СЭЩ	12
Трансформаторы тока	ТОЛ-СЭЩ-10	3

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Трансформаторы тока	ТПОЛ-10	67
Трансформаторы тока	ТПОЛ 10	24
Трансформаторы тока проходные	ТПОЛ-10	7
Трансформаторы тока	ТЛО-10	54
Трансформаторы тока	ТЛП-10	6
Трансформаторы тока проходные	ТПЛ	8
Трансформаторы тока проходные с литой изоляцией	ТПЛ-10	16
Трансформаторы тока	ТПЛ-10-М	12
Трансформаторы тока	ТПЛМ-10	18
Трансформаторы тока	TRU	33
Трансформаторы тока	TRU4	28
Трансформаторы тока	ТЛМ-10	4
Трансформаторы тока	ТОЛ-НТЗ	12
Трансформаторы тока	ТОЛ-НТЗ-10	3
Трансформаторы тока	ТЛК10	2
Трансформаторы тока	ТОЛ 35	3
Трансформаторы тока	ТФЗМ-35Б-1У1	3
Трансформаторы тока	IGS 10b	12
Трансформаторы тока	ТТН-Ш	33
Трансформаторы тока	ТОП-0,66	6
Трансформаторы напряжения	НТМИ-6-66	34
Трансформаторы напряжения	НТМИ-6	13
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛ.06	15
Трансформаторы напряжения антирезонансные трехфазные	НАЛИ-НТЗ	6
Трансформаторы напряжения	НТМИ-10-66	1
Трансформаторы напряжения	VRQ3n/S2	6
Трансформаторы напряжения	ТJP	12
Трансформаторы напряжения	ТJP4	39
Трансформаторы напряжения	НИОЛ-СТ	12
Трансформаторы напряжения	НОМ-6	23
Трансформаторы напряжения	НТМК-6-48	1
Трансформаторы напряжения	НТМК-6-71	5
Трансформаторы напряжения	НТМК-6У4	1
Трансформаторы напряжения	ЗНОЛП-ЭК-10	6
Трансформаторы напряжения заземляемые	ЗНОЛ	15
Трансформаторы напряжения антирезонансные трехфазные	НАМИ-10-95 УХЛ2	4
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10	2
Трансформаторы напряжения	ЗНОМ-35-65	3
Трансформаторы напряжения	J 103	12
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	A1805RLX-P4GB-DW-4	166
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	A1805RLX-P4GB-DW-3	12

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	A1805RLX-P4G-DW-4	4
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	A1805RALX-P4G-DW-4	1
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	A1805RALX-P4GE-DW-3	1
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	A1805RLXQV-P4GB-DW-4	1
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	A1805RLXV-P4GB-DW-4	2
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	A1805RALX-P4GB-DW-4	3
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные	A1805RL-P4G-DW-3	2
Счетчики электрической энергии статические	Меркурий 204	6
Счетчики электрической энергии статические	Меркурий 234	20
Устройство синхронизации системного времени	УССВ-2	1
Программное обеспечение	«АльфаЦЕНТР»	1
Паспорт-формуляр	ГПНС.411711.АИИС.1156 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) ООО «Газпром нефтехим Салават», аттестованном ООО «ПИКА», г. Владимир, уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц RA.RU.315181.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 22261–94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»

ГОСТ Р 8.596–2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения»

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Газпром нефтехим Салават»
(ООО «Газпром нефтехим Салават»)
ИНН 0266048970

Юридический адрес: 453256, Республика Башкортостан, г. Салават, ул. Молодогвардейцев, д. 30

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Газпром нефтехим Салават»
(ООО «Газпром нефтехим Салават»)
ИНН 0266048970

Адрес: 453256, Республика Башкортостан, г. Салават, ул. Молодогвардейцев, д. 30

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

В части вносимых изменений

Общество с ограниченной ответственностью «Проектный институт комплексной автоматизации»

(ООО «ПИКА»)

ИНН 3328009874

Адрес: 600016, Владимирская обл., г. Владимир, ул. Большая Нижегородская, д. 81, каб. 307

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314709

Регистрационный № 64166-16

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ «Святогор»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ «Святогор» (далее по тексту - 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 распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни.

Первый уровень - измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), счетчики активной и реактивной электроэнергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

Второй уровень - информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий устройство сбора и передачи данных (УСПД), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, коммутационное оборудование.

Третий уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий сервер сбора и сервер баз данных (ЦСОД) Исполнительного аппарата (ИА), устройство синхронизации системного времени (УССВ ИВК), автоматизированные рабочие места (АРМ), расположенные в ЦСОД ИА и в филиалах ПАО «Россети» - МЭС, ПМЭС, каналобразующую аппаратуру, средства связи и приема-передачи данных.

АИИС КУЭ обеспечивает выполнение следующих функций:

- сбор информации о результатах измерений активной и реактивной электрической энергии;
- синхронизация времени компонентов АИИС КУЭ с помощью системы обеспечения единого времени (СОЕВ), соподчиненной национальной шкале координированного времени UTC(SU);
- хранение информации по заданным критериям;
- доступ к информации и ее передача в организации-участники оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ).

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по кабельным линиям связи поступают на входы счетчика электроэнергии, где производится измерение мгновенных и средних значений

активной и реактивной мощности. На основании средних значений мощности измеряются приращения электроэнергии за интервал времени 30 мин.

УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и состояния средств измерений со счетчиков электрической энергии (один раз в 30 минут) по линиям связи.

Сервер сбора ИВК АИИС КУЭ единой национальной (общероссийской) электрической сети (далее по тексту - ЕНЭС) автоматически опрашивает УСПД. Опрос УСПД выполняется с помощью выделенного канала (основной канал связи), присоединенного к единой цифровой сети связи электроэнергетики (ЕЦССЭ). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи.

По окончании опроса сервер сбора автоматически производит обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации) и передает полученные данные в сервер баз данных ИВК. В сервере баз данных ИВК информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру.

Один раз в сутки оператор ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML и передает его в ПАК АО «АТС» и в АО «СО ЕЭС» и смежным субъектам ОРЭМ посредством электронной почты с использованием электронно-цифровой подписи.

Каналы связи не вносят дополнительных погрешностей в измеренные значения энергии и мощности, которые передаются от счетчиков в ИВК, поскольку используется цифровой метод передачи данных.

СОЕВ функционирует на всех уровнях АИИС КУЭ. УССВ ИВК, принимающее сигналы спутниковых навигационных систем, обеспечивает автоматическую непрерывную синхронизацию времени в ИВК с национальной шкалой координированного времени UTC(SU). ИВК выполняет функцию источника точного времени для ИВКЭ. Коррекция часов УСПД проводится при расхождении времени в УСПД и времени национальной шкалы координированного времени UTC(SU) более чем на 2 с. Интервал проверки текущего времени в УСПД выполняется с периодичностью не менее одного раза в 60 мин.

В процессе сбора информации со счетчиков с периодичностью один раз в 30 минут УСПД автоматически выполняет проверку текущего времени в счетчиках электрической энергии, и, в случае расхождения более чем на 2 с, автоматически выполняет синхронизацию текущего времени в счетчиках электрической энергии.

Нанесение знака поверки на конструкцию средства измерений не предусмотрено.

Нанесение заводского номера на конструкцию средства измерений не предусмотрено.

АИИС КУЭ присвоен заводской номер 015. Заводской номер указывается в формуляре на АИИС КУЭ типографским способом. Место, способ и форма нанесения заводских номеров измерительных компонентов, входящих в состав измерительных каналов (ИК) АИИС КУЭ, приведены в формуляре на АИИС КУЭ.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС (Метроскоп) (далее по тексту - СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)). СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) используется при учете электрической энергии и обеспечивает обработку, организацию учета и хранения результатов измерений, а также их отображение, распечатку с помощью принтера и передачу в форматах, предусмотренных регламентом оптового рынка электроэнергии.

СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) не оказывает влияния на метрологические характеристики АИИС КУЭ.

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Рекомендацией Р 50.2.077-2014.

Метрологически значимой частью СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) являются файлы DataServer.exe, DataServer_USPD.exe.

Идентификационные данные СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), установленного в ИВК, указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.0.4
Цифровой идентификатор ПО	26B5C91CC43C05945AF7A39C9EBFD218
Другие идентификационные данные (если имеются)	DataServer.exe, DataServer_USPD.exe

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ, метрологические и основные технические характеристики приведены в таблицах 2, 3, 4.

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

№ ИК	Наименование ИК	Состав измерительных каналов АИИС КУЭ				
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счетчик электрической энергии	УСПД	УССВ ИВК
1	2	3	4	5	6	7
1	ВЛ 500 кВ Сургутская ГРЭС-2-Святогор	IOSK 550 кл.т. 0,2S Ктт = 2000/1 рег. № 26510-09	TEMP кл.т. 0,2 Ктн = (500000/√3)/ (100/√3) рег. № 55517-13	Альфа А1800 кл.т. 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	ЭКМ-3000 рег. № 17049-14	СТВ-01 рег. № 49933-12
10	ВЛ 220 кВ Святогор - Средний Балык	IOSK 245 кл.т. 0,2S Ктт = 500/1 рег. № 26510-09	TEMP кл.т. 0,2 Ктн = (220000/√3)/ (100/√3) рег. № 55517-13	Альфа А1800 кл.т. 0,2S/0,5 рег. № 31857-11		
15	ВЛ 110 кВ Магистральная - Святогор I цепь с отпайками	IOSK 123 кл.т. 0,2S Ктт = 250/1 рег. № 26510-09	TEMP кл.т. 0,2 Ктн = (110000/√3)/ (100/√3) рег. № 55517-13	Альфа А1800 кл.т. 0,2S/0,5 рег. № 31857-11		
16	ВЛ 110 кВ Магистральная - Святогор II цепь с отпайками	IOSK 123 кл.т. 0,2S Ктт = 250/1 рег. № 26510-09	TEMP кл.т. 0,2 Ктн = (110000/√3)/ (100/√3) рег. № 55517-13	Альфа А1800 кл.т. 0,2S/0,5 рег. № 31857-11		
17	ВЛ 110 кВ Магистральная - Святогор IV цепь с отпайкой на ПС Южный Балык	IOSK 123 кл.т. 0,2S Ктт = 250/1 рег. № 26510-09	TEMP кл.т. 0,2 Ктн = (110000/√3)/ (100/√3) рег. № 55517-13	Альфа А1800 кл.т. 0,2S/0,5 рег. № 31857-11		
18	ВЛ 110 кВ Святогор - Средний Балык I цепь с отпайкой на ПС Речная	IOSK 123 кл.т. 0,2S Ктт = 250/1 рег. № 26510-09	TEMP кл.т. 0,2 Ктн =(110000/√3)/ (100/√3) рег. № 55517-13	Альфа А1800 кл.т. 0,2S/0,5 рег. № 31857-11		
19	ВЛ 110 кВ Святогор - Средний Балык II цепь с отпайкой на ПС Речная	IOSK 123 кл.т. 0,2S Ктт = 250/1 рег. № 26510-09	TEMP кл.т. 0,2 Ктн = (110000/√3)/ (100/√3) рег. № 55517-13	Альфа А1800 кл.т. 0,2S/0,5 рег. № 31857-11		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
20	ВЛ 110 кВ Святогор - Петелинская	IOSK 123 кл.т. 0,2S К _{ТТ} = 250/1 рег. № 26510-09	TEMP кл.т. 0,2 К _{ТН} = (110000/√3)/ (100/√3) рег. № 55517-13	Альфа А1800 кл.т. 0,2S/0,5 рег. № 31857-11	ЭКМ-3000 рег. № 17049-14	СТВ-01 рег. № 49933-12
21	ВЛ 110 кВ Святогор - Сибирь I цепь	IOSK 123 кл.т. 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 рег. № 26510-09	TEMP кл.т. 0,2 К _{ТН} = (110000/√3)/ (100/√3) рег. № 55517-13	Альфа А1800 кл.т. 0,2S/0,5 рег. № 31857-11		
22	ВЛ 110 кВ Святогор - Сибирь II цепь	IOSK 123 кл.т. 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 рег. № 26510-09	TEMP кл.т. 0,2 К _{ТН} = (110000/√3)/ (100/√3) рег. № 55517-13	Альфа А1800 кл.т. 0,2S/0,5 рег. № 31857-11		
47	ВЛ 110 кВ Святогор - Чупальская I цепь	ТОГФ (П) кл.т. 0,2S К _{ТТ} = 250/1 рег. № 61432-15	TEMP кл.т. 0,2 К _{ТН} = (110000/√3)/ (100/√3) рег. № 55517-13	Альфа А1800 кл.т. 0,2S/0,5 рег. № 31857-11		
48	ВЛ 110 кВ Святогор - Чупальская II цепь	ТОГФ (П) кл.т. 0,2S К _{ТТ} = 250/1 рег. № 61432-15	TEMP кл.т. 0,2 К _{ТН} = (110000/√3)/ (100/√3) рег. № 55517-13	Альфа А1800 кл.т. 0,2S/0,5 рег. № 31857-11		
49	ВЛ 220 кВ Святогор – Угутская I цепь	TG кл.т. 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 рег. № 75894-19	TEMP кл.т. 0,2 К _{ТН} = (220000/√3)/ (100/√3) рег. № 55517-13	СТЭМ-300 кл.т. 0,2S/0,5 рег. № 71771-18		
50	ВЛ 220 кВ Святогор – Угутская II цепь	TG кл.т. 0,2S К _{ТТ} = 1000/1 рег. № 75894-19	TEMP кл.т. 0,2 К _{ТН} = (220000/√3)/ (100/√3) рег. № 55517-13	СТЭМ-300 кл.т. 0,2S/0,5 рег. № 71771-18		

Примечания

1 Допускается замена измерительных трансформаторов, счетчиков, УСПД, УССВ на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик. Замена оформляется техническим актом в установленном владельцем порядке с внесением изменений в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

2 Виды измеряемой электроэнергии для всех ИК, перечисленных в таблице 2, – активная, реактивная.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в нормальных условиях ($\pm\delta$), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{1(2)\%}$,	$\delta_{5\%}$,	$\delta_{20\%}$,	$\delta_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1, 10, 15 – 22, 47, 48, 49, 50 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	1,0	1,0	0,6	0,5	0,5
	0,8	1,1	0,8	0,6	0,6
	0,5	1,8	1,3	0,9	0,9
Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в нормальных условиях ($\pm\delta$), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{2\%}$,	$\delta_{5\%}$,	$\delta_{20\%}$,	$\delta_{100\%}$,
		$I_{2\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1, 10, 15 – 22, 47, 48, 49, 50 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	0,8	1,8	1,4	1,0	1,0
	0,5	1,5	0,9	0,8	0,8
Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях ($\pm\delta$), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{1(2)\%}$,	$\delta_{5\%}$,	$\delta_{20\%}$,	$\delta_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1, 10, 15 – 22, 47, 48, 49, 50 (Счетчик 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	1,0	1,2	0,8	0,8	0,8
	0,8	1,3	1,0	0,9	0,9
	0,5	2,0	1,4	1,2	1,2
Номер ИК	cosφ	Границы интервала допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях ($\pm\delta$), %, при доверительной вероятности, равной 0,95			
		$\delta_{2\%}$,	$\delta_{5\%}$,	$\delta_{20\%}$,	$\delta_{100\%}$,
		$I_{2\%} \leq I_{изм} < I_{5\%}$	$I_{5\%} \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1, 10, 15 – 22, 47, 48, 49, 50 (Счетчик 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	0,8	2,3	2,0	1,7	1,7
	0,5	2,0	1,6	1,5	1,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности смещения шкалы времени компонентов АИИС КУЭ, входящих в состав СОЕВ, относительно шкалы времени UTC(SU), ($\pm\Delta$), с					5
Примечания 1 Границы интервала допускаемой относительной погрешности $\delta_{1(2)\%P}$ для $\cos\varphi=1,0$ нормируются от $I_{1\%}$, границы интервала допускаемой относительной погрешности $\delta_{1(2)\%P}$ и $\delta_{2\%Q}$ для $\cos\varphi<1,0$ нормируются от $I_{2\%}$. 2 Метрологические характеристики ИК даны для измерений электроэнергии и средней мощности (получасовой).					

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц температура окружающей среды, °С: - для счетчиков электроэнергии	от 99 до 101 от 1 до 120 0,87 от 49,85 до 50,15 от +21 до +25
Рабочие условия: параметры сети: - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности, не менее - частота, Гц диапазон рабочих температур окружающей среды, °С: - для ТТ и ТН - для счетчиков - для УСПД - для сервера, УССВ	от 90 до 110 от 1 до 120 0,5 от 49,6 до 50,4 от -45 до +40 от +5 до +35 от +5 до +35 от +18 до +24
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: счетчики электроэнергии: - средняя наработка до отказа, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч УСПД ЭКОМ-3000: - средняя наработка на отказ, ч, не менее УССВ ИВК комплекс измерительно-вычислительный СТВ-01: - средняя наработка на отказ, ч, не менее	120000 72 75000 10000
Глубина хранения информации счетчики электроэнергии: - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее УСПД: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, сут, не менее - при отключенном питании, лет, не менее ИВК: - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее	45 45 3 3,5

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;
- в журналах событий счетчиков и УСПД фиксируются факты:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекция шкалы времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - счетчиков электроэнергии;
 - промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - УСПД.
- наличие защиты на программном уровне:
 - пароль на счетчиках электроэнергии;
 - пароль на УСПД;
 - пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции шкалы времени в:

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

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ типографским способом. Нанесение знака утверждения типа на средство измерений не предусмотрено.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество
Трансформатор тока	IOSK 550	3 шт.
Трансформатор тока	IOSK 245	3 шт.
Трансформатор тока	IOSK 123	24 шт.
Трансформатор тока	ТОГФ-110	6 шт.
Трансформатор тока	TG	6 шт.
Трансформатор напряжения	TEMP	45 шт.
Счетчик электрической энергии многофункциональный	Альфа А1800	12 шт.
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СТЭМ-300	2 шт.
Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1 шт.
УССВ ИВК комплекс измерительно-вычислительный	СТВ-01	1 шт.
Формуляр	АУВП.411711.ФСК.012.497.ФО	1 экз.

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) ПС 500 кВ «Святогор»». Методика измерений аттестована ООО «ИЦ ЭАК», уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311298 и «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 500 кВ «Святогор» в части ИК № 49, 50, аттестованном ООО «Спецэнергопроект» г. Москва, уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.312236.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»

ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения»

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Велес»

(ООО «Велес»)

ИНН: 6671394192

Юридический адрес: 620146, г. Екатеринбург, ул. Волгоградская, д. 37-69

Адрес: 624071, Свердловская обл., г. Среднеуральск, ул. Бахтеева, д. 25А-60

Тел.: 8(902) 274-90-85

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно – исследовательский институт метрологической службы»

(ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: 8 (495) 437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13

В части вносимых изменений

Общество с ограниченной ответственностью «Спецэнергопроект»

(ООО «Спецэнергопроект»)

Адрес: 115419, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 11, стр. 3, этаж 4, помещ. I, ком. 6, 7

Телефон: +7 (495) 410-28-81

E-mail: info@sepenergo.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц
RA.RU.312429

Регистрационный № 82406-21

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АО «Сетевая компания» АЭС

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АО «Сетевая компания» АЭС (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии и мощности, 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 и распределённой функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН), многофункциональные счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), вторичные измерительные цепи;

2-й уровень – устройство сбора и передачи данных (УСПД) и технические средства приема-передачи данных;

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналообразующую аппаратуру, сервер ИВК, устройства синхронизации системного времени (УССВ), программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2.0»

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счётчика электрической энергии. В счётчике мгновенные значения аналоговых сигналов без учета коэффициентов трансформации, преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы и напряжения переменного тока в микропроцессоре счётчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Измерительная информация на выходе счетчика:

– активная и реактивная электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с активной и реактивной мощности, соответственно, вычисляемая для интервалов времени 30 мин;

– средняя на интервале времени 30 мин активная (реактивная) электрическая мощность.

Результаты измерений для каждого интервала измерения и 30-минутные данные коммерческого учета соотнесены с текущим московским временем. Результаты измерений передаются кВт·ч. Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи поступает

на входы УСПД, где осуществляется преобразование измерительной информации с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, ее накопление, хранение и передача накопленных данных по выбранному ИВК каналу связи (проводные линии, GSM канал, сеть Ethernet), на верхний уровень системы.

На верхнем - третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии и мощности, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов.

Передача информации во внешние программно-аппаратные комплексы потребителей, сбытовых организаций, АИИС КУЭ смежных субъектов на оптовом и розничном рынке электроэнергии осуществляется по электронной почте в виде xml-файлов формата 80020 в соответствии с регламентом.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ), включающей в себя два сервера точного времени (основной и резервный в холодном режиме), на основе ГЛОНАСС-приемника типа СТВ-01 (Регистрационный №86603-22), таймеры УСПД, сервера ИВК и счетчиков. Сравнение времени сервера ИВК с таймером приемника осуществляется 1 раз в час, синхронизация производится при расхождении показаний таймеров приемника и сервера ИВК на величину более ± 1 с. Сервер ИВК осуществляет синхронизацию времени УСПД, а УСПД, в свою очередь, счетчиков, подключенных к УСПД. Сличение времени таймера сервера ИВК с временем таймеров УСПД осуществляется при каждом сеансе связи, но не реже одного раза в сутки, корректировка времени сервером выполняется при достижении расхождения времени таймеров счетчиков и УСПД на величину ± 1 с. Сличение времени таймеров счетчиков с временем УСПД осуществляется один раз в сутки, корректировка времени часов счетчиков выполняется при достижении расхождения со временем таймера УСПД ± 1 с.

Журналы событий счетчиков, УСПД и сервера ИВК отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции и (или) величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Нанесение заводского номера на АИИС КУЭ не предусмотрено. АИИС КУЭ присвоен заводской номер 359110.10.2021. Заводской номер указывается в паспорте-формуляре на АИИС КУЭ. Сведения о форматах, способах и местах нанесения заводских номеров измерительных компонентов, входящих в состав измерительных каналов АИИС КУЭ приведены в паспорте-формуляре на АИИС КУЭ.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) «Пирамида 2.0». Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений предусматривает ведение журналов фиксации ошибок, фиксации изменений параметров, защиты прав пользователей и входа с помощью пароля, защиты передачи данных с помощью контрольных сумм, что соответствует уровню – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Метрологически значимая часть ПО приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО «Пирамида 2.0»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 8.0
Цифровой идентификатор ПО (по MD5) Наименование программного модуля ПО: BinaryPackControls.dll CheckDataIntegrity.dll ComIECFunctions.dll ComModbusFunctions.dll ComStdFunctions.dll DateTimeProcessing.dll SafeValuesDataUpdate.dll SimpleVerifyDataStatuses.dll SummaryCheckCRC.dll ValuesDataProcessing.dll	EB19 84E0 072A CFE1 C797 269B 9DB1 5476 E021 CF9C 974D D7EA 9121 9B4D 4754 D5C7 BE77 C565 5C4F 19F8 9A1B 4126 3A16 CE27 AB65 EF4B 617E 4F78 6CD8 7B4A 560F C917 EC9A 8647 1F37 13E6 0C1D AD05 6CD6 E373 D1C2 6A2F 55C7 FECF F5CA F8B1 C056 FA4D B674 0D34 19A3 BC1A 4276 3860 BB6F C8AB 61C1 445B B04C 7F9B B424 4D4A 085C 6A39 EFCC 55E9 1291 DA6F 8059 7932 3644 30D5 013E 6FE1 081A 4CF0 C2DE 95F1 BB6E E645

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов (ИК) и их основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2,3,4.

Таблица 2 – Состав ИК

Номер и наименование ИК		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД
1	2	3	4	5	6
1	ПС 35 кВ Тумутук, ВЛ 35 кВ Тумутук - Юзеево	ТФЗМ-35А-У1 КТ 0,5; 100/5 Рег.№3690-73	НАМИ-35 УХЛ1 КТ 0,5; 35000/100 Рег.№19813-09	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег.№36697-12	ARIS-28xx Рег.№67864-17
2	ПС 35 кВ Тумутук, ВЛ 6 кВ ф.04	ТПЛ КТ 0,5S; 200/5 Рег.№47958-16	НАМИ-10 КТ 0,2; 6000/100 Рег.№11094-87	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег.№36697-12	ARIS-28xx Рег.№67864-17
3	ПС 220 кВ Узловая, ВЛ 6 кВ ф.06	ТПОЛ-10 КТ 0,5; 800/5 Рег.№1261-08	НАМИ-10- 95УХЛ2 КТ 0,5; 6000/100 Рег.№20186-05	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег.№36697-17	СИКОН С70 Рег.№28822-05
4	ПС 220 кВ Узловая, ВЛ 6 кВ ф.13	ТПОЛ-10 КТ 0,5; 800/5 Рег.№1261-08	НАМИ-10- 95УХЛ2 КТ 0,5; 6000/100 Рег.№20186-05	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег.№36697-17	СИКОН С70 Рег.№28822-05
5	ПС 220 кВ Азнакаево, ВЛ 6 кВ ф.07	ТПОЛ-10 КТ 0,5; 600/5 Рег.№1261-59	НАМИТ-10 КТ 0,5; 6000/100 Рег.№16687-13	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег.№36697-17	ARIS-28xx Рег.№67864-17

Номер и наименование ИК		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД
1	2	3	4	5	6
6	ПС 220 кВ Азнакаево, ВЛ 6 кВ ф.06	ТПОЛ-10 КТ 0,5; 600/5 Рег.№1261-59	НАМИ-10- 95УХЛ2 КТ 0,5; 6000/100 Рег.№20186-05	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег.№36697-17	ARIS-28xx Рег.№67864-17
7	ПС 110 кВ НПС Муслюмово, Ввод 10 кВ №1	ТОЛ-10 Ш КТ 0,5; 2000/5 Рег.№36308-07	НАМИТ-10 КТ 0,5; 10000/100 Рег.№16687-07	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег.№36697-17	СИКОН С70 Рег.№28822-05
8	ПС 110 кВ НПС Муслюмово, Ввод 10 кВ №2	ТОЛ-10 Ш КТ 0,5; 2000/5 Рег.№36308-07	НАМИТ-10 КТ 0,5; 10000/100 Рег.№16687-07	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег.№36697- 17	СИКОН С70 Рег.№28822-05
9	ПС 110 кВ Акташ, ВЛ 6 кВ ф.16	ТЛО-10 КТ 0,5S; 600/5 Рег.№25433-11	НАМИ-10- 95УХЛ2 КТ 0,5; 6000/100 Рег.№20186-05	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег.№36697- 17	СИКОН С70 Рег.№28822-05
10	ПС 110 кВ Акташ, ВЛ 6 кВ ф.19	ТЛО-10 КТ 0,5S; 600/5 Рег.№25433-11	НАМИ-10- 95УХЛ2 КТ 0,5; 6000/100 Рег.№20186-05	СЭТ-4ТМ.03М КТ 0,2S/0,5 Рег.№36697-17	СИКОН С70 Рег.№28822-05

Примечания:

1 Допускается замена ТТ, ТН и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, при условии, что предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик.

2 Допускается замена УСПД и УССВ на аналогичные утвержденного типа.

3 Замена оформляется актом в установленном собственником АИИС КУЭ порядке. Предприятие-владелец АИИС КУЭ вносят изменения в эксплуатационные документы. Акт хранится совместно с документами на АИИС КУЭ как их неотъемлемая часть.

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики ИК

Номер ИК	Вид электроэнергии	Метрологические характеристики	
		Границы основной погрешности, (δ) %	Границы погрешности в рабочих условиях, (δ) %
2	Активная реактивная	$\pm 0,9$ $\pm 2,5$	$\pm 3,1$ $\pm 4,6$
9, 10	Активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,8$	$\pm 2,9$ $\pm 3,0$
1, 3-8	Активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,8$	$\pm 3,2$ $\pm 4,7$
Пределы допускаемой погрешности СОЕВ ± 5 с			
Примечания:			
1 Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая).			
2 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P=0,95$.			
3 Погрешность в рабочих условиях указана для тока 2 % от $I_{ном} \cos \varphi = 0,8_{инд.}$, $W_{2\%}$			

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество ИК	10
Нормальные условия: параметры сети: – напряжение, % от $U_{ном}$ – ток, % от $I_{ном}$ – коэффициент мощности, $\cos \varphi$ – частота, Гц – температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$	от 98 до 102 от 5 до 120 0,9 от 49,8 до 50,2 от +21 до +25
Условия эксплуатации: параметры сети: – напряжение, % от $U_{ном}$ – ток, % от $I_{ном}$ – коэффициент мощности, $\cos \varphi$ – частота, Гц – температура окружающей среды для ТТ и ТН, $^{\circ}\text{C}$ температура окружающей среды в месте расположения счетчиков, $^{\circ}\text{C}$ температура окружающей среды в месте расположения УСПД, $^{\circ}\text{C}$	от 90 до 110 от 5 до 120 от 0,5 _{инд} до 0,8 _{емк} от 49,6 до 50,4 от -45 до +40 от -40 до +60 от -10 до +40
Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: счетчики: – среднее время наработки на отказ, ч, не менее УСПД: – среднее время наработки на отказ, ч, не менее УССВ: – среднее время наработки на отказ, ч, не менее сервер: – среднее время наработки на отказ, ч, не менее	165000 70000 100000 100000

Наименование характеристики	Значение
1	2
Глубина хранения информации: счетчики:	
– тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее	90
– при отключении питания, лет, не менее	10
УСПД:	
– суточные данные о тридцатиминутных приращениях электроэнергии по каждому каналу, а также электроэнергии, потребленной за месяц по каждому каналу, сут, не менее	45
– при отключении питания, лет, не менее	5
сервер:	
– хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее	3,5

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии по электронной почте.

Регистрация событий:

- в журнале событий счетчика:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения;
 - коррекция времени в счетчике;
- журнал УСПД:
 - параметрирования;
 - пропадания напряжения.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - электросчетчика;
 - промежуточных клемников вторичных цепей напряжения;
 - испытательной коробки;
 - УСПД;
 - сервера ИВК;
 - защита информации на программном уровне;
 - результатов измерений (при передаче, возможность использования цифровой подписи);
- установка пароля на счетчик;
- установка пароля на УСПД;
- установка пароля на сервер ИВК.

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации АИИС КУЭ.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
1	2	3
Трансформаторы тока	ТПОЛ-10	4
Трансформаторы тока	ТПОЛ-10	4
Трансформаторы тока	ТЛО-10	4
Трансформаторы тока	ТОЛ-10 III	6
Трансформаторы тока	ТФЗМ-35А-У1	2
Трансформаторы тока	ТПЛ	2
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10	1
Трансформаторы напряжения	НАМИТ-10	2
Трансформаторы напряжения	НАМИТ-10	1
Трансформаторы напряжения	НАМИ-35 УХЛ1	1
Трансформаторы напряжения	НАМИ-10-95УХЛ2	5
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	2
Счетчики электрической энергии многофункциональные	СЭТ-4ТМ.03М	8
Контроллеры многофункциональные	ARIS-28xx	2
Контроллеры сетевые промышленные	СИКОН С70	3
Серверы точного времени	СТВ-01	2
Программное обеспечение	Пирамида 2.0	1
Паспорт -формуляр	ПФ.359110.10.2025	1
Руководство по эксплуатации	РЭ.359110.10.2025	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе РЭ.359110.10.2025. Часть 2. Раздел 4 «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием АИИС КУЭ».

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АО «Сетевая компания» АЭС

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

Правообладатель

Филиал Акционерного общества «Сетевая компания» Альметьевские электрические сети

(Филиал АО «Сетевая компания» АЭС)

ИНН 1655049111

Юридический адрес: 423450, Республика Татарстан, г. Альметьевск, ул. Шевченко, д.13

Телефон (факс) (8553) 30-36-59, (8553) 45-71-10

E-mail: office_aes@gridcom-rt.ru

Изготовитель

Филиал Акционерного общества «Сетевая компания» Альметьевские электрические сети

(Филиал АО «Сетевая компания» АЭС)

ИНН 1655049111

Адрес: 423450, Республика Татарстан, г. Альметьевск, ул. Шевченко, д.13

Телефон (факс) (8553) 30-36-59, (8553) 45-71-10

E-mail: office_aes@gridcom-rt.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Республике Татарстан»

(ФБУ «ЦСМ Татарстан»)

Адрес: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Журналистов, д.24

Телефон (факс): +7 (843) 291 08 33

E-mail: isp16@tatcsm.ru

Уникальный номер в реестре аккредитованных лиц RA.RU.310659