

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В КУРСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «Курский ЦСМ»)**

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ
ФБУ «Курский ЦСМ»



В.В. Ермаков

2016 г.

**Система автоматизированная информационно-измерительная
коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ)
ООО «РАЗВИТИЕ И ИНВЕСТИЦИИ» (ГУП «Водоканал СПб»)
с Изменением № 1
Измерительные каналы
Методика поверки**

и.р. 64626-16

Курск
2016 г.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	5
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	5
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	5
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	6
9 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	10
10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	13
Приложение А	14
Приложение Б.....	30

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика распространяется на измерительные каналы (далее – ИК) системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ООО «РАЗВИТИЕ И ИНВЕСТИЦИИ» (ГУП «Водоканал СПб») с Изменением № 1 (далее – АИИС КУЭ), предназначенной для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами ГУП «Водоканал СПб», сбора, хранения, обработки и передачи полученной информации.

Перечень ИК и их метрологические характеристики приведены в приложении А.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Поверке подлежит каждый ИК АИИС КУЭ, реализующий косвенный метод измерений электрической энергии. ИК подвергают поверке покомпонентным (поэлементным) способом с учетом положений раздела 8 ГОСТ Р 8.596.

Первичную поверку АИИС КУЭ выполняют после проведения испытаний АИИС КУЭ с целью утверждения типа. Допускается совмещение операций первичной поверки и операций, выполняемых при испытаниях типа.

Периодическую поверку АИИС КУЭ выполняют в процессе эксплуатации АИИС КУЭ.

Периодичность поверки (межповерочный интервал) АИИС КУЭ – раз в 4 года.

Измерительные компоненты АИИС КУЭ поверяют с межповерочным интервалом, установленным при утверждении их типа. Если очередной срок поверки измерительного компонента наступает до очередного срока поверки АИИС КУЭ, поверяется только этот компонент и поверка АИИС КУЭ не проводится. После поверки измерительного компонента и восстановления ИК выполняется проверка ИК в той его части и в том объеме, который необходим для того, чтобы убедиться, что действия, связанные с поверкой измерительного компонента, не нарушили метрологических свойств ИК (схема соединения, коррекция времени и т.п.).

Внеочередную поверку АИИС КУЭ проводят после ремонта системы, замены её измерительных компонентов, аварий в энергосистеме, если эти события могли повлиять на метрологические характеристики ИК. Допускается подвергать поверке только те ИК, которые подверглись указанным выше воздействиям, при условии, что собственник АИИС КУЭ подтвердит официальным заключением, что остальные ИК этим воздействиям не подвергались. В этом случае может быть оформлено дополнение к основному свидетельству о поверке АИИС КУЭ с соответствующей отметкой в основном свидетельстве.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 — Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Подготовка к поверке	7	Да	Да
2. Внешний осмотр	8.1	Да	Да
3. Поверка измерительных компонентов АИИС КУЭ	8.2	Да	Да
4. Проверка счетчиков электрической энергии	8.3	Да	Да
5. Проверка функционирования центрального компьютера АИИС КУЭ	8.4	Да	Да

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
6. Проверка функционирования вспомогательных устройств	8.5	Да	Да
7. Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов напряжения	8.6	Да	Да
8. Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов тока	8.7	Да	Да
9. Проверка падения напряжения в линии связи между вторичной обмоткой ТН и счетчиков	8.8	Да	Да
10. Проверка погрешности часов компонентов АИИС КУЭ	8.9	Да	Да
11. Проверка отсутствия ошибок информационного обмена	8.10	Да	Да
12. Проверка метрологических характеристик измерительных каналов АИИС КУЭ	8.11	Да	Да
13. Подтверждение соответствия программного обеспечения	9	Да	Да
14. Оформление результатов поверки	10	Да	Да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательные устройства, в соответствии с методиками поверки, указанными в описаниях типа на измерительные компоненты АИИС КУЭ, а также приведенные в таблице 2.

Таблица 2 — Средства измерений и вспомогательные устройства

№ п/п	Наименование
1	Термометр, диапазон измерений от минус 40 до +50 °С, пределы допускаемой погрешности ±1 °С
2	Вольтамперфазометр, диапазон измерения (0-10) А
3	Средства измерений вторичной нагрузки ТТ в соответствии с утвержденным документом «Методика выполнения измерений мощности нагрузки трансформаторов тока в условиях эксплуатации»
4	Средства измерений вторичной нагрузки ТН в соответствии с утвержденным документом «Методика выполнения измерений мощности нагрузки трансформаторов напряжения в условиях эксплуатации»
5	Средства измерений падения напряжения в линии соединения счетчика с ТН в соответствии с утвержденным документом «Методика выполнения измерений падения напряжения в линии соединения счетчика с трансформатором напряжения в условиях эксплуатации»
6	Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы
7	Приемник сигналов точного времени (например, радиочасы МИР РЧ-01)
Примечание - Допускается применение других основных и вспомогательных средств поверки с метрологическими характеристиками, обеспечивающими требуемые точности измерений.	

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки АИИС КУЭ допускают поверителей, аттестованных в соответствии с ПР 50.2.012, изучивших настоящую рекомендацию и руководство по эксплуатации на АИИС КУЭ, имеющих стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4.2 Измерение вторичной нагрузки измерительных трансформаторов тока, входящих в состав АИИС КУЭ, осуществляется персоналом, имеющим стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года, изучившим документ «Методика выполнения измерений мощности нагрузки трансформаторов тока в условиях эксплуатации» и прошедшим обучение по проведению измерений в соответствии с указанным документом. Измерение проводят не менее двух специалистов, один из которых должен иметь удостоверение, подтверждающее право работы на установках свыше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже III.

4.3 Измерение вторичной нагрузки измерительных трансформаторов напряжения, входящих в состав АИИС КУЭ, осуществляется персоналом, имеющим стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года, изучившим документ «Методика выполнения измерений мощности нагрузки трансформаторов напряжения в условиях эксплуатации» и прошедшим обучение по проведению измерений в соответствии с указанным документом. Измерение проводят не менее двух специалистов, один из которых должен иметь удостоверение, подтверждающее право работы на установках свыше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже III.

4.4 Измерение потерь напряжения в линии соединения счетчика с измерительным трансформатором напряжения, входящими в состав АИИС КУЭ, осуществляется персоналом, имеющим стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года, изучившим документ «Методика выполнения измерений потерь напряжения в линиях соединения счетчика с трансформатором напряжения в условиях эксплуатации» и прошедшим обучение по проведению измерений в соответствии с указанным документом. Измерение проводят не менее двух специалистов, один из которых должен иметь удостоверение, подтверждающее право работы на установках свыше 1000 В с группой по электробезопасности не ниже III.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.3, «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», а также требования безопасности на средства поверки, поверяемые трансформаторы и счетчики, изложенные в их руководствах по эксплуатации.

5.2 Эталонные средства измерений, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.3, ГОСТ 12.2.007.7.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

Условия поверки АИИС КУЭ должны соответствовать условиям ее эксплуатации, нормированным в технической документации, но не выходить за нормированные условия применения средств поверки.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Для проведения поверки представляют следующую документацию:

- руководство по эксплуатации АИИС КУЭ;
- описание типа АИИС КУЭ;
- свидетельства о поверке измерительных компонентов, входящих в ИК, и свидетельство о предыдущей поверке АИИС КУЭ (при периодической и внеочередной поверке);
- паспорта-протоколы на ИК;
- рабочие журналы АИИС КУЭ с данными по климатическим и иным условиям эксплуатации за межповерочный интервал (только при периодической поверке).

7.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проводят технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими правилами и руководствами по эксплуатации применяемого оборудования;
- средства поверки выдерживают в условиях и в течение времени, установленных в НТД на средства поверки;
- все средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены, подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 Проверяют целостность корпусов и отсутствие видимых повреждений измерительных компонентов, наличие поверительных пломб и клейм.

8.1.2 Проверяют размещение измерительных компонентов, правильность схем подключения трансформаторов тока и напряжения к счетчикам электрической энергии; правильность прокладки проводных линий по проектной документации на АИИС КУЭ.

8.1.3 Проверяют соответствие типов и заводских номеров фактически использованных измерительных компонентов типам и заводским номерам, указанным в формуляре АИИС КУЭ.

8.1.4 Проверяют отсутствие следов коррозии и нагрева в местах подключения проводных линий.

8.2 Поверка измерительных компонентов АИИС КУЭ

Проверяют наличие свидетельств о поверке и срок их действия для всех измерительных компонентов: измерительных трансформаторов тока и напряжения, счетчиков электрической энергии, УСВ. При обнаружении просроченных свидетельств о поверке измерительных компонентов или свидетельств, срок действия которых близок к окончанию, дальнейшие операции по поверке ИК, в который они входят, выполняют после поверки этих измерительных компонентов.

8.3 Проверка счетчиков электрической энергии

8.3.1 Проверяют наличие и сохранность пломб поверительных и энергосбытовых организаций на счетчике и испытательной коробке. Проверяют наличие документов энергосбытовых организаций, подтверждающих правильность подключения счетчика к цепям тока и напряжения, в частности, правильность чередования фаз. При отсутствии таких документов или нарушении (отсутствии) пломб проверяют правильность подключения счетчиков к цепям тока и напряжения (соответствие схем подключения - схемам, приведенным в паспорте на счетчик). Проверяют последовательность чередования фаз с помощью вольтамперфазометра. При проверке последовательности чередования фаз действуют в соответствии с указаниями, изложенными в руководстве по его эксплуатации.

8.3.2 Проверяют работу всех сегментов индикаторов, отсутствие кодов ошибок или предупреждений, прокрутку параметров в заданной последовательности.

8.3.3 Проверяют работоспособность оптического порта счетчика с помощью переносного компьютера. Преобразователь подключают к любому последовательному порту переносного компьютера. Опрашивают счетчик по установленному соединению. Опрос счетчика считается успешным, если получен отчет, содержащий данные, зарегистрированные счетчиком.

8.3.4 Проверяют соответствие индикации даты в счетчике календарной дате (число, месяц, год). Проверку осуществляют визуально или с помощью переносного компьютера через оптопорт.

8.4 Проверка функционирования компьютеров АИИС КУЭ (АРМ или сервера)

8.4.1 Проводят опрос текущих показаний всех счетчиков электроэнергетики.

8.4.2 Проверяют глубину хранения измерительной информации в центральном сервере АИИС КУЭ.

8.4.3 Проверяют защиту программного обеспечения на ЭВМ АИИС КУЭ от несанкционированного доступа. Для этого запускают на выполнение программу сбора данных и в поле

“пароль” вводят неправильный код. Проверку считают успешной, если при вводе неправильно-го пароля программа не разрешает продолжать работу.

8.4.4 Проверяют работу аппаратных ключей. Выключают компьютер и снимают аппаратную защиту (отсоединяют ключ от порта компьютера). Включают компьютер, загружают операционную систему и запускают программу. Проверку считают успешной, если получено сообщение об отсутствии «ключа защиты».

8.4.5 Проверяют правильность значений коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов, хранящихся в памяти сервера.

8.5 Проверка функционирования вспомогательных устройств

8.5.1 Проверка функционирования модемов.

Проверяют функционирование модемов, используя коммуникационные возможности специальных программ. Модемы считаются исправными в составе комплекса, если были установлены коммутируемые соединения и по установленным соединениям успешно прошел опрос счетчиков.

Допускается автономная проверка модемов с использованием тестового программного обеспечения.

8.5.2 Проверка функционирования адаптеров интерфейса.

Подключают к адаптерам переносной компьютер с ПО, используя кабель RS-232. Проверка считается успешной, если удалось опросить все счетчики, подключенные к данному адаптеру.

8.6 Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов напряжения

При проверке мощности ТН необходимо убедиться, что отклонение вторичного напряжения при нагруженной вторичной обмотке составляет не более $\pm 10\%$ от $U_{ном}$.

Измеряют мощность нагрузки ТН, которая должна находиться в диапазоне $(0,25-1,0) S_{ном}$.

Измерение мощности нагрузки на вторичные цепи ТН проводят в соответствии с аттестованной в установленном порядке методикой измерений.

Примечания

1 Допускается измерения мощности нагрузки на вторичных цепях ТН не проводить, если такие измерения проводились при составлении паспортов–протоколов на данный измерительный канал в течение истекающего межповерочного интервала АИИС КУЭ. Результаты проверки считают положительными, если паспорт–протокол подтверждает выполнение указанного выше условия для ТН.

2 Допускается мощность нагрузки определять расчетным путем, если известны входные (проходные) импедансы всех устройств, подключенных ко вторичным обмоткам измерительных трансформаторов.

8.7 Проверка нагрузки на вторичные цепи измерительных трансформаторов тока

Измеряют мощность нагрузки на вторичные цепи ТТ, которая должна находиться в диапазоне $(0,25-1,0) S_{ном}$.

Измерение тока и вторичной нагрузки ТТ проводят в соответствии с аттестованной в установленном порядке методикой измерений.

Примечания

1 Допускается измерения мощности нагрузки на вторичных цепях ТТ не проводить, если такие измерения проводились при составлении паспортов–протоколов на данный измерительный канал в течение истекающего межповерочного интервала АИИС КУЭ. Результаты проверки считают положительными, если паспорт–протокол подтверждает выполнение указанного выше условия для ТТ.

2 Допускается мощность нагрузки определять расчетным путем, если известны входные (проходные) импедансы всех устройств, подключенных ко вторичным обмоткам ТТ.

8.8 Проверка падения напряжения в линии связи между вторичной обмоткой ТН и счетчиков

Измеряют падение напряжения U_d в проводной линии связи для каждой фазы по утвер-

жденному документу «Методика выполнения измерений падения напряжения в линии соединения счетчика с трансформатором напряжения в условиях эксплуатации». Падение напряжения не должно превышать 0,25 % от номинального значения на вторичной обмотке ТН.

П р и м е ч а н и я

1 Допускается измерение падения напряжения в линии соединения счетчика с ТН не проводить, если такие измерения проводились при составлении паспортов – протоколов на данный измерительный канал в течение истекающего межповерочного интервала АИИС КУЭ. Результаты проверки считают положительными, если паспорт-протокол подтверждает выполнение указанного выше требования.

2 Допускается падение напряжения в линии соединения счетчика с ТН определять расчетным путем, если известны параметры проводной линии связи и сила электрического тока, протекающего через линию связи.

8.9 Проверка погрешности часов компонентов АИИС КУЭ.

8.9.1 Проверка устройства синхронизации времени УСВ-3.

Включают радиочасы «МИР РЧ-01», принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), и сверяют показания радиочасов с показаниями часов сервера, получающего сигналы точного времени от УСВ-3. Расхождение показаний радиочасов с часами сервера не должно превышать значения, указанного в описании типа системы. Для снятия синхронизированных измерений рекомендуется использовать одновременное фотографирование экранов поверяемого и поверительного оборудования.

8.9.2 Распечатывают журнал событий счетчика, выделив события, соответствующие сличению часов счетчика и сервера. Расхождение времени часов: счетчик - сервер в момент, предшествующий корректировке, не должно превышать предела допускаемого расхождения, указанного в описании типа АИИС КУЭ.

8.10 Проверка отсутствия ошибок информационного обмена

Операция проверки отсутствия ошибок информационного обмена предусматривает экспериментальное подтверждение идентичности числовой измерительной информации в счетчиках электрической энергии (исходная информация), и памяти центрального сервера.

В момент проверки все технические средства, входящие в проверяемый ИК, должны быть включены.

8.10.1 На центральном компьютере (сервере) АИИС КУЭ распечатывают значения активной и реактивной электрической энергии, зарегистрированные с 30-ти минутным интервалом за полные предшествующие дню проверки сутки по всем ИК. Проверяют наличие данных, соответствующих каждому 30-ти минутному интервалу времени. Пропуск данных не допускается за исключением случаев, когда этот пропуск был обусловлен отключением ИК или устранимым отказом какого-либо компонента АИИС КУЭ.

8.10.2 Распечатывают журнал событий счетчика и сервера АИИС КУЭ и отмечают моменты нарушения связи между измерительными компонентами АИИС КУЭ. Проверяют сохранность измерительной информации в памяти сервера на тех интервалах времени, в течение которого была нарушена связь.

8.10.3 Распечатывают на центральном компьютере (сервере) профиль нагрузки за полные сутки, предшествующие дню поверки. Используя переносной компьютер, считывают через оптопорт профиль нагрузки за те же сутки, хранящийся в памяти счетчика. Различие значений активной (реактивной) мощности, хранящейся в памяти счетчика (с учетом коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов) и базе данных центрального сервера не должно превышать двух единиц младшего разряда учетного значения.

8.10.4 Рекомендуется вместе с проверкой по п. 8.10.3 сличать показания счетчика по активной и реактивной электрической энергии строго в конце получаса (часа) и сравнивать с данными, зарегистрированными в центральном компьютере (сервере) АИИС КУЭ для того же момента времени. Для этого визуально или с помощью переносного компьютера через оптопорт считывают показания счетчика по активной и реактивной электрической энергии и сравнивают эти данные (с учетом коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов), с показаниями зарегистрированными в центральном компьютере (сервере) АИИС КУЭ. Расхожде-

ние не должно превышать две единицы младшего разряда.

8.11 Проверка метрологических характеристик измерительных каналов АИИС КУЭ.

8.11.1 Расчетными методами проверяют правильность значений характеристик погрешности измерительных каналов АИИС КУЭ, указанных в проекте описания типа АИИС КУЭ для государственного реестра средств измерений.

8.11.2 Границы интервала основной погрешности измерительного канала (ИК) электроэнергии рассчитывают для вероятности $P=0,95$ для нормальных условий.

8.11.3 Границы интервала основной относительной погрешности ИК активной электроэнергии вычисляют по формуле (1):

$$\delta_{ИК0,А} = \pm 1,1 \sqrt{\delta_{ТТ}^2 + \delta_{ТН}^2 + \delta_{\theta А}^2 + \delta_{л}^2 + \delta_{ос}^2} \quad (1)$$

где $\delta_{ИК0,А}$ – границы интервала основной относительной погрешности ИК активной электроэнергии в % для вероятности 0,95;

$\delta_{ТТ}$ – предел допускаемой относительной погрешности по амплитуде трансформатора тока (ТТ) в %;

$\delta_{ТН}$ – предел допускаемой относительной погрешности по амплитуде трансформатора напряжения (ТН) в %;

$\delta_{\theta А}$ – границы интервала относительной погрешности измерения активной электроэнергии обусловленной угловыми погрешностями измерительных трансформаторов в %;

$\delta_{л}$ – предел допускаемой относительной погрешности, обусловленной потерями напряжения в линии связи между ТН и счетчиком в %;

$\delta_{ос}$ – предел допускаемой основной относительной погрешности счетчика электроэнергии в %.

Границы интервала суммарной абсолютной угловой погрешности θ в минутах и границы интервала относительной погрешности $\delta_{\theta А}$ в % определяются по формулам:

$$\theta = \sqrt{\theta_I^2 + \theta_U^2} \quad (2)$$

$$\delta_{\theta А} = 0,029 \cdot \theta \cdot \operatorname{tg} \varphi \quad (3)$$

где θ_I и θ_U – пределы допускаемых угловых погрешностей ТТ и ТН в минутах, соответственно;

φ – угол сдвига между векторами первичных тока и напряжения в градусах.

8.11.4 Границы интервала погрешности ИК в рабочих условиях эксплуатации рассчитывают для вероятности 0,95. В качестве рабочих условий используют данные, указанные в МИ 2999, либо предусмотренные технической документацией на систему.

8.11.5 Границы интервала относительной погрешности ИК активной электроэнергии в рабочих условиях вычисляют по формуле (4):

$$\delta_{ИКр,А} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{ТТ}^2 + \delta_{ТН}^2 + \delta_{\theta А}^2 + \delta_{л}^2 + \delta_{ос}^2 + \sum_{i=1}^m \delta_{дон_i}^2} \quad (4)$$

где $\delta_{ИКр,А}$ – границы интервала относительной погрешности ИК активной электроэнергии в % для вероятности 0,95;

$\delta_{ТТ}, \delta_{ТН}, \delta_{\theta А}, \delta_{л}, \delta_{ос}$ – те же величины, что и в формуле 1;

$\delta_{дон_i}$ – предел относительной допускаемой дополнительной погрешности счетчика электроэнергии в рабочих условиях от i – ой влияющей величины;

m – общее число влияющих величин.

8.11.6 Границы интервала основной относительной погрешности ИК реактивной электроэнергии вычисляют по формуле (5):

$$\delta_{ИКОР} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{ТТ}^2 + \delta_{ТН}^2 + \delta_{\theta P}^2 + \delta_{Л}^2 + \delta_{ОС}^2} \quad (5)$$

где $\delta_{ИКОР}$ – границы интервала основной относительной погрешности ИК реактивной электроэнергии в % для вероятности 0,95;

$\delta_{\theta P}$ – границы интервала относительной погрешности измерения реактивной электроэнергии, обусловленной угловыми погрешностями измерительных трансформаторов в %;

$$\delta_{\theta P} = 0,029 \cdot \theta \cdot \text{ctg}\theta \quad (6)$$

Остальные величины в формулах (5) и (6) те же, что в формулах (1) и (3).

8.11.7 Границы интервала относительной погрешности ИК реактивной электроэнергии в рабочих условиях вычисляют по формуле (7)

$$\delta_{ИКОР} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{ТТ}^2 + \delta_{ТН}^2 + \delta_{\theta P}^2 + \delta_{Л}^2 + \delta_{ОС}^2 + \sum_{i=1}^m \delta_{доп_i}^2} \quad (7)$$

где все величины те же, что в формулах (1), (3), (4) и (6).

П р и м е ч а н и е - Формулы (1), (4), (5) и (7) даны для случая, когда отклонение внешних влияющих величин от нормальных значений вызывает дополнительные погрешности только у счетчика электроэнергии, а составляющими погрешности измерения электроэнергии, обусловленными погрешностью задания интервала времени интегрирования электрической мощности, погрешностью передачи информации по ГОСТ 4.199, погрешностью обработки данных, можно пренебречь.

9 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Проводится проверка соответствия заявленных идентификационных данных программного обеспечения указанных в описании типа:

- наименование программного обеспечения;
- идентификационное наименование программного обеспечения;
- номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения;
- цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода);
- алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения.

9.2 Проверка выполняется в соответствии с Р 50.2.077-2014 «ГСИ. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка защиты программного обеспечения» и ГОСТ Р 8.654-2015 «ГСИ. Требования к программному обеспечению средств измерений. Основные положения».

9.2.1 Проверка документации в части программного обеспечения.

На испытания представляется документация на программное обеспечение: Руководство пользователя. Представленная техническая документация должна соответствовать ГОСТ Р 8.654-2015 «ГСИ. Требования к программному обеспечению средств измерений. Основные положения».

9.2.2 Проверка идентификации программного обеспечения АИИС КУЭ

Убедиться, что идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения соответствует заявленным (наименование ПО и его версия определяются после загрузки ПО в разделе «справка»).

Результат испытаний считать положительным, если Идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения соответствует заявленному.

9.2.3 Проверка цифрового идентификатора программного обеспечения

На выделенных модулях ПО проверить Цифровые идентификаторы (например, с помощью программы Unreal Commander или FSUMM). Алгоритм вычисления цифрового идентификатора - MD5. Контрольные суммы исполняемого кода предоставляются Заказчиком на каждый выделяемый модуль ПО.

Проверка Цифрового идентификатора программного обеспечения происходит на ИВК (сервере), где установлено ПО «АльфаЦЕНТР АС_SE_20». Запустить менеджер файлов, позво-

ляющий производить хэширование файлов или специализированное ПО, предоставляемое разработчиком. В менеджере файлов, необходимо открыть каталог и выделить файлы, указанные в проекте описания типа на АИИС КУЭ. Далее запустив соответствующую программу просчитать хэш. Получившиеся файлы в количестве, соответствующем выделенным файлам, содержат код MD5 в текстовом формате. Наименование файла MD5 строго соответствует наименованию файла, для которого проводилось хэширование.

Сведения об идентификационных данных (признаках) ПО СИ и методах его идентификации вносят в протокол испытаний в виде, представленном в таблице 3.

Таблица 3 – Форма для внесения сведений об идентификационных данных ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	
Цифровой идентификатор ПО	
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице А.1 нормированы с учетом ПО.

9.2.4 Проверка уровня защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений.

9.2.4.1 Проверку уровня защиты ПО СИ от непреднамеренных и преднамеренных изменений (уровни низкий, средний, высокий) проводят на основании результатов исследований ПО СИ, выполненных по пп. 9.2.2-9.2.3, при этом учитывают необходимость применения специальных средств защиты метрологически значимой части ПО СИ и измеренных данных от преднамеренных изменений (см. таблицу 4).

Таблица 4 - Уровни защиты ПО СИ

Уровень защиты ПО СИ от непреднамеренных и преднамеренных изменений	Описание
низкий	Не требуется специальных средств защиты метрологически значимой части ПО СИ и измеренных данных от преднамеренных изменений.
средний	Метрологически значимая часть ПО СИ и измеренные данные недостаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений.
высокий	Метрологически значимая часть ПО СИ и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений.

9.2.4.2 Проверка защиты метрологически значимой части ПО СИ и измеренных данных от случайных или непреднамеренных изменений.

- на основе анализа документации определяется наличие (отсутствие) средств защиты метрологически значимой части ПО СИ и измеренных данных от изменения или удаления в случае возникновения непредсказуемых физических воздействий (например, наличие энергонезависимой памяти для хранения измеренных данных);

- на основе функциональных проверок, имитирующих непредсказуемые физические воздействия, убеждаются в действии средств защиты метрологически значимой части ПО СИ и измеренных данных от изменения или удаления в случае возникновения непредсказуемых физических воздействий;

- на основе анализа документации и проведения функциональных проверок, имитирующих различного рода ошибки или иные изменения случайного или непреднамеренного характера, проверяется их обнаружение и фиксация в журнале(ах) событий.

9.2.4.3 Проверка защиты метрологически значимой части ПО СИ и измеренных данных от преднамеренных изменений.

- проверка наличия специальных средств защиты метрологически значимой части ПО СИ и измеренных данных от преднамеренных изменений;

- проверка фиксации в журнале событий действий, связанных с обновлением (загрузкой) метрологически значимой части ПО СИ, изменением или удалением измеренных данных в памяти СИ, изменением параметров ПО СИ, участвующих в вычислениях и влияющих на результат измерений;

- проведение функциональных проверок, имитирующих наступление событий, подлежащих обнаружению и фиксации в журнале событий ПО СИ;

- проверка невозможности искажения либо несанкционированного удаления данных журнала событий без нарушения защиты иных средств защиты метрологически значимой части ПО СИ и измеренных данных от преднамеренных изменений;

- проверка соответствия полномочий пользователей, имеющих различные права доступа к функциям метрологически значимой части ПО СИ и измеренным данным;

- проверка наличия в конструкции СИ обеспечения защиты запоминающего устройства от несанкционированной замены.

9.2.4.4 Сведения о защите метрологически значимой части ПО СИ и измеренных данных от случайных или непреднамеренных изменений, о защите метрологически значимой части ПО СИ и измеренных данных от преднамеренных изменений, и об уровне защиты ПО СИ от непреднамеренных и преднамеренных изменений вносят в протокол испытаний.

На ИВК распечатывают данные по любому измерительному каналу за предыдущие сутки, выключают ИВК. Через 5 мин включают ИВК, распечатывают данные по этому же каналу за предыдущие сутки и сравнивают с ранее распечатанными данными, при этом данные должны

быть идентичны.

На ИВК производят попытку удаления любого файла, вносимого в таблицу 3, при этом на экран монитора ИВК должно выдаваться сообщение о невозможности удаления файла.

9.2.4.5 Проверка уровня защиты ПО АИИС КУЭ от преднамеренных изменений:

– на ИВК производят попытку введения заведомо неверного пароля, при этом на экран ИВК должно выдаваться сообщение о невозможности доступа к программе;

– на ИВК производят копирование программ, вносимых в таблицу 3. С помощью редактора искажают содержимое 2-4 байта скопированных файлов, рассчитывают новое значение контрольных сумм измененных файлов, которое должно отличаться от внесенных в таблицу 3;

– на ИВК производят попытку замены файла на модифицированный, при этом на экран ИВК должно выдаваться сообщение о невозможности замены файла.

Результат проверки считается положительным, если выполняются требования настоящего пункта.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 На основании положительных результатов по пунктам раздела 8 выписывают свидетельство о поверке АИИС КУЭ в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 02 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». В приложении к свидетельству указывают перечень ИК.

10.2 При отрицательных результатах поверки АИИС КУЭ признается негодной к дальнейшей эксплуатации и на нее выдают извещение о непригодности в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 02 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» с указанием причин.

Разработал:
Инженер по метрологии
ФБУ «Курский ЦСМ»



Ю.В. Кащеев

Приложение А

(обязательное)

Таблица А.1 — Состав 1-го и 2-го уровней ИК АИИС КУЭ и их метрологические характеристики

Но- мер ИК	Наименова- ние точки измерений	Измерительные компоненты			Вид элек- тро- энер- гии	Метрологические характеристики ИК*	
		ТТ	ТН	Счетчик электрической энер- гии		Основ- ная по- греш- ность, ± δ%	Погреш- ность в рабочих условиях, ± δ%
1	2	3	4	5	6	7	8
77	ТП-1198 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, 1 с.ш. 0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 400/5 Зав. № 4030679 Зав. № 4030661 Зав. № 4030677	-	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271098	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1
78	ТП-1198 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, 2 с.ш. 0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 400/5 Зав. № 4030683 Зав. № 4030690 Зав. № 4030681	-	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271139	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1
79	ГРЩ-0,4 кВ УВНС, РУ- 0,4 кВ, 2 с.ш. 0,4 кВ, яч. 1	ТСН10 Кл.т. 0,5S 1200/5 Зав. № 58177 Зав. № 58178 Зав. № 58179	-	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271144	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1
80	ГРЩ-0,4 кВ УВНС, РУ- 0,4 кВ, 1 с.ш. 0,4 кВ, яч. 7	ТСН10 Кл.т. 0,5S 1200/5 Зав. № 58174 Зав. № 58175 Зав. № 58176	-	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271083	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1

Продолжение таблицы А.1

Но- мер ИК	Наименова- ние точки измерений	Измерительные компоненты			Вид элек- тро- энер- гии	Метрологические характеристики ИК*	
		ТТ	ТН	Счетчик электрической энер- гии		Основ- ная по- греш- ность, ± δ%	Погреш- ность в рабочих условиях, ± δ%
1	2	3	4	5	6	7	8
81	ПНС «Фрунзен- ская», РУ-10 кВ, 1 с.ш. 10 кВ, яч. 2	ТОЛ-10-І- 2У2 Кл.т. 0,5S 100/5 Зав. № 11987 Зав. № 11988 Зав. № 11992	ЗНОЛ.06- 10У3 Кл.т. 0,5 10000√3/100 √3 Зав. № 1004734 Зав. № 1004742 Зав. № 1004743	А1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271084	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4
82	ПНС «Фрунзен- ская», РУ-10 кВ, 2 с.ш. 10 кВ, яч. 9	ТОЛ-10-І- 2У2 Кл.т. 0,5S 100/5 Зав. № 11994 Зав. № 11991 Зав. № 11990	ЗНОЛ.06- 10У3 Кл.т. 0,5 10000√3/100 √3 Зав. № 2002259 Зав. № 2002261 Зав. № 2002260	А1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271088	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4
83	ПС-1275 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, с.ш. 6 кВ, яч. 19-20	ТПЛ-10-М У2 Кл.т. 0,5S 200/5 Зав. № 925 Зав. № 918	НТМИ- 6(10)-І- УХЛ2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 021	А1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271054	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4
84	ПС-1275 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, с.ш. 6 кВ, яч. 11-12	ТПЛ-10-М У2 Кл.т. 0,5S 200/5 Зав. № 988 Зав. № 969	НТМИ- 6(10)-І- УХЛ2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 022	А1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271118	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4
85	ПС-1926 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, с.ш. 6 кВ, СР-1 6 кВ	ТПОЛ-10М Кл.т. 0,5S 200/5 Зав. № 811 Зав. № 812	НАМИТ-10- 2 УХЛ2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 09251400000 24	А1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271074	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4

Продолжение таблицы А.1

Но- мер ИК	Наименова- ние точки измерений	Измерительные компоненты			Вид элек- тро- энер- гии	Метрологические характеристики ИК*	
		ТТ	ТН	Счетчик электрической энер- гии		Основ- ная по- греш- ность, ± 8%	Погреш- ность в рабочих условиях, ± 8%
1	2	3	4	5	6	7	8
86	ПС-1926 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, с.ш. 6 кВ, СР-2 6 кВ	ТПОЛ-10М Кл.т. 0,5S 200/5 Зав. № 732 Зав. № 733	НАМИТ-10- 2 УХЛ2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 09251400000 25	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271068	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4
87	ПС-1926 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, с.ш. 6 кВ, СР-3 6 кВ	ТПОЛ-10М Кл.т. 0,5S 200/5 Зав. № 760 Зав. № 787	НАМИТ-10- 2 УХЛ2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 09251400000 27	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271080	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4
88	ПС-1926 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, с.ш. 6 кВ, СР-4 6 кВ	ТПОЛ-10М Кл.т. 0,5S 200/5 Зав. № 759 Зав. № 786	НАМИТ-10- 2 УХЛ2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 09251400000 26	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271075	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4
89	КТП-9384 10/0,4 кВ, ввод 0,4 кВ Т-2	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 1500/5 Зав. № 4026162 Зав. № 4026161 Зав. № 4026164	-	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271085	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1
90	КТП-9384 10/0,4 кВ, ввод 0,4 кВ Т-1	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 1500/5 Зав. № 4026194 Зав. № 4026160 Зав. № 4026172	-	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271123	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1

Продолжение таблицы А.1

Но- мер ИК	Наименова- ние точки измерений	Измерительные компоненты			Вид элек- тро- энер- гии	Метрологические характеристики ИК*	
		ТТ	ТН	Счетчик электрической энер- гии		Основ- ная по- греш- ность, ± δ%	Погреш- ность в рабочих условиях, ± δ%
1	2	3	4	5	6	7	8
91	РП-2195 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, с.ш. 6 кВ, яч. 20	ТПЛ-10-М У2 Кл.т. 0,5S 400/5 Зав. № 980 Зав. № 946	НАМИТ-10- 2 УХЛ2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 09251400000 13	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271131	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4
92	РП-2195 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, с.ш. 6 кВ, яч. 3	ТПЛ-10-М У2 Кл.т. 0,5S 400/5 Зав. № 947 Зав. № 960	НАМИТ-10- 2 УХЛ2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 09251400000 14	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271138	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4
93	ТП-9124 10/0,4 кВ, ввод 10 кВ Т-2	ТПЛ-10-М У2 Кл.т. 0,5S 30/5 Зав. № 1085 Зав. № 1061	НАМИТ-10- 2 УХЛ2 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 09251400000 06	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271150	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4
94	ТП-9123 10/0,4 кВ, ввод 10 кВ Т-1	ТПЛ-10-М У2 Кл.т. 0,5S 30/5 Зав. № 1060 Зав. № 1086	НАМИТ-10- 2 УХЛ2 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 09251400000 10	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271112	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4
95	ТП-17789 10/0,4 кВ, ввод 10 кВ Т-1	ТПЛ-10-М У2 Кл.т. 0,5S 50/5 Зав. № 965 Зав. № 961	НАМИТ-10- 2 УХЛ2 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 09251400000 09	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271053	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4

Продолжение таблицы А.1

Но- мер ИК	Наименова- ние точки измерений	Измерительные компоненты			Вид элек- тро- энер- гии	Метрологические характеристики ИК*	
		ТТ	ТН	Счетчик электрической энер- гии		Основ- ная по- греш- ность, ± δ%	Погреш- ность в рабочих условиях, ± δ%
1	2	3	4	5	6	7	8
96	ТП-17789 10/0,4 кВ, ввод 10 кВ Т-2	ТПЛ-10-М У2 Кл.т. 0,5S 50/5 Зав. № 1021 Зав. № 992	НАМИТ-10- 2 УХЛ2 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 09251400000 04	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271108	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4
97	ВНС «Гор- ская», РУ- 0,4 кВ, 1 с.ш. 0,4 кВ, ввод 1	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 1000/5 Зав. № 4022980 Зав. № 4028147 Зав. № 4028143	-	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271117	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1
98	ВНС «Гор- ская», РУ- 0,4 кВ, 2 с.ш. 0,4 кВ, ввод 2	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 1000/5 Зав. № 4028152 Зав. № 4022976 Зав. № 4022970	-	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271152	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1
99	ТП-18540 10/0,4 кВ, РУ-10 кВ, с.ш. 10 кВ, яч. 1	ТПЛ-10-М У2 Кл.т. 0,5S 50/5 Зав. № 989 Зав. № 1062	НАМИТ-10- 2 УХЛ2 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 09251400000 01	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271128	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4
100	ТП-18541 10/0,4 кВ, РУ-10 кВ, с.ш. 10 кВ, яч. 5	ТПЛ-10-М У2 Кл.т. 0,5S 50/5 Зав. № 962 Зав. № 848	НАМИТ-10- 2 УХЛ2 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 09251400000 08	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271069	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4

Продолжение таблицы А.1

Но- мер ИК	Наименова- ние точки измерений	Измерительные компоненты			Вид элек- тро- энер- гии	Метрологические характеристики ИК*	
		ТТ	ТН	Счетчик электрической энер- гии		Основ- ная по- греш- ность, ± δ%	Погреш- ность в рабочих условиях, ± δ%
1	2	3	4	5	6	7	8
101	ТП-9706 10/0,4 кВ, РУ-10 кВ, с.ш. 10 кВ, яч. 3	ТПЛ-10-М У2 Кл.т. 0,5S 50/5 Зав. № 991 Зав. № 990	НАМИТ-10- 2 УХЛ2 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 09251400000 05	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271097	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4
102	ТП-9705 10/0,4 кВ, РУ-10 кВ, с.ш. 10 кВ, яч. 3	ТПЛ-10-М У2 Кл.т. 0,5S 50/5 Зав. № 964 Зав. № 967	НАМИТ-10- 2 УХЛ2 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 09251400000 03	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271100	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4
103	ТП-9834 10/0,4 кВ, РУ-10 кВ, с.ш. 10 кВ, яч. 3	ТПЛ-10-М У2 Кл.т. 0,5S 50/5 Зав. № 1023 Зав. № 963	НАМИТ-10- 2 УХЛ2 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 09251400000 07	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271090	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4
104	ТП-9835 10/0,4 кВ, РУ-10 кВ, с.ш. 10 кВ, яч. 3	ТПЛ-10-М У2 Кл.т. 0,5S 50/5 Зав. № 966 Зав. № 1020	НАМИТ-10- 2 УХЛ2 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 09251400000 02	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271099	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4
105	ТП-83 10/0,4 кВ, ввод 0,4 кВ Т-2	ТПШ-0,66 Кл.т. 0,5S 1000/5 Зав. № 4027884 Зав. № 4027900 Зав. № 4028137	-	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271130	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1

Продолжение таблицы А.1

Но- мер ИК	Наименова- ние точки измерений	Измерительные компоненты			Вид элек- тро- энер- гии	Метрологические характеристики ИК*	
		ТТ	ТН	Счетчик электрической энер- гии		Основ- ная по- греш- ность, ± δ%	Погреш- ность в рабочих условиях, ± δ%
1	2	3	4	5	6	7	8
106	ТП-83 10/0,4 кВ, ввод 0,4 кВ Т-1	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 600/5 Зав. № 4030426 Зав. № 4030503 Зав. № 4030500	-	А1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271116	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1
107	РП-2111 6 кВ, ввод 6 кВ Т 630 кВА	ТОЛ-10 Кл.т. 0,5S 100/5 Зав. № 5529 Зав. № 5532	НАМИТ-10- 2 УХЛ2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 09251400000 21	А1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271086	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4
108	РП-2211 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, с.ш. 6 кВ, СР-9 6 кВ	ТОЛ-10 Кл.т. 0,5S 400/5 Зав. № 50324 Зав. № 51039	НАМИТ-10- 2 УХЛ2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 09251400000 20	А1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01262101	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4
109	РП-2211 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, с.ш. 6 кВ, СР-8 6 кВ	ТОЛ-10 Кл.т. 0,5S 400/5 Зав. № 52800 Зав. № 50654	НАМИТ-10- 2 УХЛ2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 09251400000 11	А1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271064	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4
110	РП-2211 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, с.ш. 6 кВ, СР-3 6 кВ	ТОЛ-10 Кл.т. 0,5S 400/5 Зав. № 50320 Зав. № 50656	НАМИТ-10- 2 УХЛ2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 09251400000 23	А1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271111	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4

Продолжение таблицы А.1

Но- мер ИК	Наименова- ние точки измерений	Измерительные компоненты			Вид элек- тро- энер- гии	Метрологические характеристики ИК*	
		ТТ	ТН	Счетчик электрической энер- гии		Основ- ная по- греш- ность, ± δ%	Погреш- ность в рабочих условиях, ± δ%
1	2	3	4	5	6	7	8
111	РП-2211 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, с.ш. 6 кВ, СР-2 6 кВ	ТОЛ-10 Кл.т. 0,5S 400/5 Зав. № 52464 Зав. № 50653	НАМИТ-10- 2 УХЛ2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 09251400000 15	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271081	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4
112	РП-3307 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, с.ш. 6 кВ, яч. 6	ТПЛ-10-М У2 Кл.т. 0,5S 50/5 Зав. № 1206 Зав. № 1216	НАМИТ-10- 2 УХЛ2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 09251400000 12	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271141	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4
113	РП-3307 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, с.ш. 6 кВ, яч. 7	ТПЛ-10-М У2 Кл.т. 0,5S 50/5 Зав. № 2537 Зав. № 717	НАМИТ-10- 2 УХЛ2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 09251400000 12	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271093	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4
114	РП-3307 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, с.ш. 6 кВ, яч. 8	ТПЛ-10-М У2 Кл.т. 0,5S 50/5 Зав. № 269 Зав. № 1205	НАМИТ-10- 2 УХЛ2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 09251400000 22	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271121	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4
115	РП-3307 6/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, с.ш. 0,4 кВ, КЛ-0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 600/5 Зав. № 4030427 Зав. № 4030402 Зав. № 4030407	-	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 0127102	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1

Продолжение таблицы А.1

Но- мер ИК	Наименова- ние точки измерений	Измерительные компоненты			Вид элек- тро- энер- гии	Метрологические характеристики ИК*	
		ТТ	ТН	Счетчик электрической энер- гии		Основ- ная по- греш- ность, ± δ%	Погреш- ность в рабочих условиях, ± δ%
1	2	3	4	5	6	7	8
116	ГРЩ-0,4 кВ ЗВС, 1 с.ш. 0,4 кВ, яч. 7	ТТЭ-С Кл.т. 0,5S 600/5 Зав. № 8590 Зав. № 8585 Зав. № 8601	-	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271061	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1
117	ГРЩ-0,4 кВ ЗВС, 2 с.ш. 0,4 кВ, яч. 9	ТТЭ-С Кл.т. 0,5S 600/5 Зав. № 8581 Зав. № 8584 Зав. № 8595	-	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271082	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1
118	РП-3485 10/0,4 кВ, РУ-10 кВ, с.ш. 10 кВ, яч. 11	ТОЛ-10-I-7 У2 Кл.т. 0,5S 300/5 Зав. № 28662 Зав. № 28663 Зав. № 29315	НАМИ-10- 95 УХЛ2 Кл.т. 0,5 10000/100 Зав. № 2804	A1805RALQ-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01254792	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4
119	ТП-5900 6/0,4 кВ, ввод 0,4 кВ Т-1	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 400/5 Зав. № 4030691 Зав. № 4030685 Зав. № 4030684	-	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271078	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1
120	ТП-5900 6/0,4 кВ, ввод 0,4 кВ Т-2	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 400/5 Зав. № 4030657 Зав. № 4030689 Зав. № 4030664	-	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271079	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1

Продолжение таблицы А.1

Но- мер ИК	Наименова- ние точки измерений	Измерительные компоненты			Вид элек- тро- энер- гии	Метрологические характеристики ИК*	
		ТТ	ТН	Счетчик электрической энер- гии		Основ- ная по- греш- ность, ± δ%	Погреш- ность в рабочих условиях, ± δ%
1	2	3	4	5	6	7	8
121	ТП-5900 6/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, 2 с.ш. 0,4 кВ, КЛ-0,4 кВ	Т-0,66 Кл.т. 0,5S 50/5 Зав. № 071833 Зав. № 071835 Зав. № 071873	-	А1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271056	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1
122	РП-92 6 кВ, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 4-6	ТПЛ-10-М У2 Кл.т. 0,5S 100/5 Зав. № 983 Зав. № 984	НАМИТ-10- 2 УХЛ2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 09251400000 16	А1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271062	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4
123	РП-92 6 кВ, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 12-13	ТПЛ-10-М У2 Кл.т. 0,5S 100/5 Зав. № 1030 Зав. № 1046	НАМИТ-10- 2 УХЛ2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 09251400000 19	А1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271110	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4
124	ГРЩ-0,4 кВ КНС «Ры- бацкая», 1 с.ш. 0,4 кВ, КЛ-0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 400/5 Зав. № 4030676 Зав. № 4030673 Зав. № 4030671	-	А1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271092	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1
125	ГРЩ-0,4 кВ КНС «Ры- бацкая», 2 с.ш. 0,4 кВ, КЛ-0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 400/5 Зав. № 4030669 Зав. № 4030674 Зав. № 4030675	-	А1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271101	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1

Продолжение таблицы А.1

Но- мер ИК	Наименова- ние точки измерений	Измерительные компоненты			Вид элек- тро- энер- гии	Метрологические характеристики ИК*	
		ТТ	ТН	Счетчик электрической энер- гии		Основ- ная по- греш- ность, ± δ%	Погреш- ность в рабочих условиях, ± δ%
1	2	3	4	5	6	7	8
126	ГРЩ-0,4 кВ КНС «Авто- во», 2 с.ш. 0,4 кВ, КЛ- 0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 400/5 Зав. № 4030686 Зав. № 4030682 Зав. № 4030692	-	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271119	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1
127	ГРЩ-0,4 кВ КНС «Авто- во», 1 с.ш. 0,4 кВ, КЛ- 0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 400/5 Зав. № 4030658 Зав. № 4030663 Зав. № 4030665	-	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271106	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1
128	ТП-413 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, 1 с.ш. 0,4 кВ, КЛ-0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 600/5 Зав. № 4030498 Зав. № 4030413 Зав. № 4030406	-	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271136	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1
129	ТП-413 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, 2 с.ш. 0,4 кВ, КЛ-0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 600/5 Зав. № 4030416 Зав. № 4030422 Зав. № 4030430	-	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271096	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1

Продолжение таблицы А.1

Но- мер ИК	Наименова- ние точки измерений	Измерительные компоненты			Вид элек- тро- энер- гии	Метрологические характеристики ИК*	
		ТТ	ТН	Счетчик электрической энер- гии		Основ- ная по- греш- ность, $\pm \delta\%$	Погреш- ность в рабочих условиях, $\pm \delta\%$
1	2	3	4	5	6	7	8
130	ТП-347 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, с.ш. 0,4 кВ, КЛ-0,4 кВ	ТОП-0,66 Кл.т. 0,5S 100/5 Зав. № 2044935 Зав. № 2044925 Зав. № 2044927	-	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271143	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1
131	ТП-90 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, 1 с.ш. 0,4 кВ, КЛ- 0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 600/5 Зав. № 4030411 Зав. № 4030502 Зав. № 4030431	-	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271134	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1
132	ТП-90 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, 2 с.ш. 0,4 кВ, КЛ- 0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 600/5 Зав. № 4029779 Зав. № 4029720 Зав. № 4029785	-	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271095	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1
133	РП-1316 6/0,4 кВ, ввод 0,4 кВ Т-1	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 600/5 Зав. № 4030418 Зав. № 4030420 Зав. № 4030405	-	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271055	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1

Продолжение таблицы А.1

Но- мер ИК	Наименова- ние точки измерений	Измерительные компоненты			Вид элек- тро- энер- гии	Метрологические характеристики ИК*	
		ТТ	ТН	Счетчик электрической энер- гии		Основ- ная по- греш- ность, ± δ%	Погреш- ность в рабочих условиях, ± δ%
1	2	3	4	5	6	7	8
134	РП-1316 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 5	ТПЛ-10-М У2 Кл.т. 0,5S 100/5 Зав. № 397 Зав. № 398	НАМИТ-10- 2 УХЛ2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 09251400000 17	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271089	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4
135	РП-1316 6/0,4 кВ, РУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 10	ТПЛ-10-М У2 Кл.т. 0,5S 100/5 Зав. № 393 Зав. № 386	НАМИТ-10- 2 УХЛ2 Кл.т. 0,5 6000/100 Зав. № 09251400000 18	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271073	актив- ная реак- тивная	1,2 2,8	3,4 5,4
136	РП-1316 6/0,4 кВ, ввод 0,4 кВ Т-2	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 600/5 Зав. № 4029723 Зав. № 4029818 Зав. № 4029782	-	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271129	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1
137	Здание ЦМО, ввод 0,4 кВ Т-3 ЦМО	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 600/5 Зав. № 4030499 Зав. № 4030423 Зав. № 4030408	-	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271124	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1
138	ТП-2129 6/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, 2 с.ш. 0,4 кВ, ввод 0,4 кВ Т-2	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 600/5 Зав. № 4030403 Зав. № 4030450 Зав. № 4030404	-	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271109	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1

Продолжение таблицы А.1

Но- мер ИК	Наименова- ние точки измерений	Измерительные компоненты			Вид элек- тро- энер- гии	Метрологические характеристики ИК*	
		ТТ	ТН	Счетчик электрической энер- гии		Основ- ная по- греш- ность, ± δ%	Погреш- ность в рабочих условиях, ± δ%
1	2	3	4	5	6	7	8
139	ТП-2129 6/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, 1 с.ш. 0,4 кВ, ввод 0,4 кВ Т-1	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 600/5 Зав. № 4030425 Зав. № 4030421 Зав. № 4030497	-	А1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271065	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1
140	КТП № 1 10/0,4 кВ, с.ш. 0,4 кВ, Ввод 2 0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 1000/5 Зав. № 4015190 Зав. № 4015193 Зав. № 4015191	-	А1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271126	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1
141	КТП № 2 10/0,4 кВ, с.ш. 0,4 кВ, Ввод 1 0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 1000/5 Зав. № 4027887 Зав. № 4028145 Зав. № 4028151	-	А1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01271076	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1
142	ПС 630 35/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч. 8	ТПОЛ-10У3 Кл.т. 0,5 100/5 Зав. № 96 Зав. № 111	ЗНОЛ.06- 6У3 Кл.т. 0,5 6000√3/100√ 3 Зав. № 11052 Зав. № 11050 Зав. № 11054	А1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01259120	актив- ная реак- тивная	1,3 2,5	3,5 5,8

Продолжение таблицы А.1

Но- мер ИК	Наименова- ние точки измерений	Измерительные компоненты			Вид элек- тро- энер- гии	Метрологические характеристики ИК*	
		ТТ	ТН	Счетчик электрической энер- гии		Основ- ная по- греш- ность, ± δ%	Погреш- ность в рабочих условиях, ± δ%
1	2	3	4	5	6	7	8
143	ПС 630 35/6 кВ, ЗРУ-6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч. 18	ТПОЛ-10У3 Кл.т. 0,5 100/5 Зав. № 98 Зав. № 101	ЗНОЛ.06- 6У3 Кл.т. 0,5 6000√3/100√ 3 Зав. № 11045 Зав. № 11048 Зав. № 11047	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т. 0,5S/1,0 Зав. № 01259132	актив- ная реак- тивная	1,3 2,5	3,5 5,8
144	КОС г. Кронштадт, ТП-196 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, 0,4 кВ, ввод 2	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 1500/5 Зав. № 4026197 Зав. № 4026189 Зав. № 4026165	-	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. № 01271132	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1
145	КОС г. Кронштадт, ТП-198 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, 0,4 кВ	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 300/5 Зав. № 4028768 Зав. № 4028771 Зав. № 4028773	-	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. № 01271115	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1
146	КОС г. Кронштадт, ТП-196 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, 0,4 кВ, ввод 1	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 1500/5 Зав. № 4026184 Зав. № 4026168 Зав. № 4026191	-	A1805RAL-P4GB- DW-4 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. № 01271067	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1

Продолжение таблицы А.1

Но- мер ИК	Наименова- ние точки измерений	Измерительные компоненты			Вид элек- тро- энер- гии	Метрологические характеристики ИК*	
		ТТ	ТН	Счетчик электрической энер- гии		Основ- ная по- греш- ность, ± δ%	Погреш- ность в рабочих условиях, ± δ%
1	2	3	4	5	6	7	8
147	КНС-3 г. Кронштадт, ТП-84 6/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, 0,4 кВ, ввод 1	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 800/5 Зав. № 4021260 Зав. № 4021265 Зав. № 4021275	-	A1805RAL-P4GB-DW- 4 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. № 01271140	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1
148	КНС-3 г. Кронштадт, ТП-84 6/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, 0,4 кВ, ввод 2	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 800/5 Зав. № 4021267 Зав. № 4021279 Зав. № 4021272	-	A1805RAL-P4GB-DW- 4 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. № 01271145	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1
149	КНС-5 г. Кронштадт, ТП-152 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, 0,4 кВ, ввод 1	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 1000/5 Зав. № 4028138 Зав. № 4028139 Зав. № 4025532	-	A1805RAL-P4GB-DW- 4 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. № 01271071	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1
150	КНС-5 г. Кронштадт, ТП-152 10/0,4 кВ, РУ-0,4 кВ, 0,4 кВ, ввод 2	ТШП-0,66 Кл.т. 0,5S 1000/5 Зав. № 4028148 Зав. № 4028141 Зав. № 4028149	-	A1805RAL-P4GB-DW- 4 Кл.т.0,5S/1,0 Зав. № 01271107	актив- ная реак- тивная	1,0 2,1	3,2 5,1

