

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Бугры №615

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Бугры №615 (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения, отображения и передачи информации.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Первый уровень - включает в себя 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 в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД), систему обеспечения единого времени (СОЕВ), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, коммутационное оборудование;

Третий уровень - информационно-вычислительный комплекс (ИВК). Этот уровень обеспечивает выполнение следующих функций:

- синхронизацию шкалы времени ИВК;
- сбор информации (результаты измерений, журналы событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базе данных сервера Центра сбора и обработки данных (ЦСОД) ПАО «ФСК ЕЭС» не менее 3,5 лет;
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники оптового-рынка электроэнергии (ОРЭМ).

ИВК включает в себя: сервер коммуникационный, сервер архивов и сервер баз данных; устройство синхронизации системного времени на базе приемника GPS; автоматизированных рабочих мест (далее по тексту АРМ) на базе ПК; каналобразующей аппаратуры; средств связи и передачи данных и специальное программное обеспечение (СПО) (Метроскоп).

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

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

Цифровой сигнал с выходов счетчиков при помощи технических средств приема-передачи данных поступает на входы УСПД, где производится сбор и хранение результатов измерений. Далее информация поступает на ИВК Центра сбора данных АИИС КУЭ.

УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и состояния средств измерений со счетчиков электрической энергии (один раз в 30 минут) по проводным линиям связи (интерфейс RS-485).

Коммуникационный сервер опроса ИВК АИИС КУЭ единой национальной (общероссийской) электрической сети (ЕНЭС) (Метроскоп) автоматически опрашивает УСПД ИВКЭ. Опрос УСПД выполняется с помощью выделенного канала (основной канал связи). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи Ethernet.

По окончании опроса коммуникационный сервер автоматически производит обработку измерительной информации (умножение на коэффициенты трансформации) и передает полученные данные в базу данных (БД) сервера ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп). В сервере БД ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) информация о результатах измерений приращений потребленной электрической энергии автоматически формируется в архивы и сохраняется на глубину не менее 3,5 лет по каждому параметру. Сформированные архивные файлы автоматически сохраняются на «жестком» диске. Между Центром сбора и обработки данных (ЦСОД) ПАО «ФСК ЕЭС» и ЦСОД филиала ПАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Центра происходит автоматическая репликация данных по сетям единой цифровой сети связи электроэнергетики (ЕЦССЭ).

Ежедневно оператор ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) формирует файл отчета с результатами измерений в формате XML и передает его в программно-аппаратный комплекс (ПАК) АО «АТС» и в АО «СО ЕЭС».

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

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). Для синхронизации шкалы времени в системе в состав ИВК входит устройство синхронизации системного времени (УССВ). Устройство синхронизации системного времени обеспечивает автоматическую синхронизацию часов сервера, при превышении порога ± 1 с происходит коррекция часов сервера. Синхронизация часов УСПД выполняется УССВ ИВКЭ, коррекция проводится при расхождении часов УСПД и УССВ на значение, превышающее ± 1 с. Часы счетчиков синхронизируются от часов УСПД с периодичностью 1 раз в 30 минут, коррекция часов счетчиков проводится при расхождении часов счетчика и УСПД более чем на ± 2 с. Взаимодействие между уровнями АИИС КУЭ осуществляется по оптоволоконной связи или по сети Ethernet, задержками в линиях связи пренебрегаем ввиду малости значений.

Погрешность системного времени не превышает ± 5 с.

Журналы событий счетчика электроэнергии отражают время (дату, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах, корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректировке.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется специализированное программное обеспечение автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учета электроэнергии ЕНЭС (Метроскоп) (СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)). СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) используется при коммерческом учете электрической энергии и обеспечивает обработку, организацию учета и хранения результатов измерения, а также их отображение, распечатку с помощью принтера и передачу в форматах, предусмотренных регламентом оптового рынка электроэнергии.

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

Таблица 1 - Идентификационные данные СПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 1.00
Цифровой идентификатор ПО	D233ED6393702747769A45DE8E67B57E
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблицах 3 и 4, нормированы с учетом ПО.

Защита ПО обеспечивается применением электронной цифровой подписи, разграничением прав доступа, использованием ключевого носителя.

Уровень защиты - высокий, в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав ИК АИИС КУЭ, а также метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2 - 4.

Таблица 2 - Состав ИК АИИС КУЭ

№№ ИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Состав ИК АИИС КУЭ				Вид электроэнергии
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик статический трёхфазный переменного тока активной/реактивной энергии	УСПД	
1	2	3	4	5	6	7
ПС 220 кВ Бугры №615						
1	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ОРУ - 220 кВ, с.ш.220 кВ, ВЛ 220 кВ Бугры - ГТЭС Коломенское	ТГФМ-220 П* класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 636; 635; 637 Рег. № СИ № 36671-08 ТГФМ-220 П* класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 640; 638; 639 Рег. № СИ № 36671-08	НАМИ- 220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 2467; 2468; 2469 Рег. № 20344-05	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947610 Рег. № 22422-07	ТК16L зав. № 099 Рег. № 36643-07	активная реактивная
2	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ОРУ - 220 кВ, 5 с.ш.220 кВ, ВЛ 220 кВ Гулево - Бугры I цепь	ТГФМ-220 П* класс точности 0,2S Ктт=600/5 Зав. № 1740; 1741; 1742 Рег. № СИ № 36671-08	НАМИ- 220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 2475; 2476; 2478 Рег. № 20344-05	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947627 Рег. № 22422-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
3	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ОРУ - 220 кВ, 2 с.ш.220 кВ, ВЛ 220 кВ Гулево - Бугры II цепь	ТГФМ-220 II* класс точности 0,2S Ктт=600/5 Зав. № 1743; 1744; 1745 Рег. № СИ № 36671-08	НКФ-220-58 класс точности 1,0 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 877921; 877918; 877919 Рег. № 1382-60	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947410 Рег. № 22422-07	TK16L зав. № 099 Рег. № 36643-07	активная реактивная
4	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ОРУ - 220 кВ, 3 с.ш.220 кВ, КВЛ 220 кВ Котово - Бугры	СА-245 класс точности 0,2S Ктт=1000/5 Зав. № 0912142/3; 0912142/2; 0912142/1 Рег. № 23747-02	НАМИ- 220 УХЛ1 класс точности 0,2 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 2467; 2468; 2469 Рег. № 20344-05	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 94980128 Рег. № 22422-07		активная реактивная
5	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ОРУ - 220 кВ, 2 с.ш.220 кВ, ВЛ 220 кВ Приокская - Бугры	ТДУ-220 класс точности 1,0 Ктт=1000/5 Зав. № 58-1; 58-2; 59-1 Рег. № 60915-15	НКФ-220-58 класс точности 1,0 Ктн=220000/√3/100/√3 Зав. № 877921; 877918; 877919 Рег. № 1382-60	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 94980166 Рег. № 22422-07		активная реактивная
6	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ОРУ - 110 кВ, 1 с.ш.110 кВ, ВЛ 110 кВ Бугры - Столбовая	ТГФМ-110 II* класс точности 0,2S Ктт=750/5 Зав. № 10556; 10557; 10558 Рег. № 36672-08	НКФ-110-57 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 1003746; 1000749; 1003704 Рег. № 14205-94	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947634 Рег. № 22422-07		активная реактивная
7	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ОРУ - 110 кВ, 2 с.ш.110 кВ, ВЛ 110 кВ Бугры - Полиграф	ТГФМ-110 II* класс точности 0,2S Ктт=300/5 Зав. № 10559; 10560; 10561 Рег. № 36672-08	НКФ-110-57 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 1000723; 1000744; 1000762 Рег. № 14205-94	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93946932 Рег. № 22422-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
8	<p>ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ОРУ - 110 кВ, 2 с.ш.110 кВ, ВЛ 110 кВ Бугры - Ваулово I цепь (ВЛ 110 кВ Бугры - Ваулово I)</p>	<p>ТГФМ-110 II* класс точности 0,2S Ктт=500/5 Зав. № 10571; 10572; 10573 Рег. № 36672-08</p>	<p>НКФ-110-57 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 1000723; 1000744; 1000762 Рег. № 14205-94</p>	<p>ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 94980834 Рег. № 22422-07</p>	<p>TK16L зав. № 099 Рег. № 36643-07</p>	<p>активная реактивная</p>
9	<p>ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ОРУ - 110 кВ, 1 с.ш.110 кВ, ВЛ 110 кВ Бугры - Ваулово II цепь (ВЛ 110 кВ Бугры - Ваулово II)</p>	<p>ТГФМ-110 II* класс точности 0,2S Ктт=750/5 Зав. № 10553; 10554; 10555 Рег. № 36672-08</p>	<p>НКФ-110-57 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 1003746; 1000749; 1003704 Рег. № 14205-94</p>	<p>ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947699 Рег. № 22422-07</p>		<p>активная реактивная</p>
10	<p>ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ОРУ - 110 кВ, 1 с.ш.110 кВ, ВЛ 110 кВ Бугры - Лопасня I цепь с отпайкой на ПС Венюково (ВЛ 110 кВ Бугры - Лопасня I цепь с отпайкой)</p>	<p>ТГФМ-110 II* класс точности 0,2S Ктт=750/5 Зав. № 10564; 10563; 10562 Рег. № 36672-08</p>	<p>НКФ-110-57 класс точности 0,5 Ктн=110000/√3/100/√3 Зав. № 1003746; 1000749; 1003704 Рег. № 14205-94</p>	<p>ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947625 Рег. № 22422-07</p>		<p>активная реактивная</p>

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
11	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ОРУ - 110 кВ, 2 с.ш.110 кВ, ВЛ 110 кВ Бугры - Лопасня II цепь с отпайкой на ПС Венюково (ВЛ 110 кВ Бугры - Лопасня II цепь с отпайкой)	ТГФМ-110 II* класс точности 0,2S К _{ТТ} =750/5 Зав. № 10565; 10566; 10567 Рег. № 36672-08	НКФ-110-57 класс точности 0,5 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 1000723; 1000744; 1000762 Рег. № 14205-94	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947668 Рег. № 22422-07	ТК16L зав. № 099 Рег. № 36643-07	активная реактивная
12	ПС 220/110/35/6 кВ «Бугры» , ОРУ - 110 кВ, ОСШ - 110 кВ, ОМВ - 110 кВ	ТГФМ-110 II* класс точности 0,2S К _{ТТ} =600/5 Зав. № 10569; 10568; 10570 Рег. № 36672-08	НКФ-110-57 класс точности 0,5 К _{ТН} =110000/√3/100/√3 Зав. № 1003746; 1000749; 1003704 Рег. № 14205-94	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 94288750 Рег. № 22422-07		активная реактивная
13	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ОРУ - 35 кВ, 1 с.ш.35 кВ, КЛ 35 кВ Бугры - Лосево 1	ТГМ-35 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =600/5 Зав. № 397; 402; 399 Рег. № 41967-09	VEF 36-21 класс точности 0,2 К _{ТН} =35000/√3/100/√3 Зав. № 31000304; 31000305; 31000306 Рег. № 43241-11	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947618 Рег. № 22422-07		активная реактивная
14	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ОРУ - 35 кВ, 2 с.ш.35 кВ, КЛ 35 кВ Бугры - Лосево 2	ТГМ-35 УХЛ1 класс точности 0,2S К _{ТТ} =600/5 Зав. № 389; 407; 408 Рег. № 41967-09	ЗНОМ-35 класс точности 0,5 К _{ТН} =35000/√3/100/√3 Зав. № 895435; 913856; 881036 Рег. № 912-54	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947666 Рег. № 22422-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
15	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ОРУ - 35 кВ, 1 с.ш.35 кВ, КЛ 35 кВ Бугры - Барсуки 1	ТГМ-35 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/5 Зав. № 366; 406; 409 Рег. № 41967-09	VEF 36-21 класс точности 0,2 Ктн=35000/√3/100/√3 Зав. № 31000304; 31000305; 31000306 Рег. № 43241-11	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947652 Рег. № 22422-07	TK16L зав. № 099 Рег. № 36643-07	активная реактивная
16	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ОРУ - 35 кВ, 2 с.ш.35 кВ, КЛ 35 кВ Бугры - Барсуки 2	ТГМ-35 УХЛ1 класс точности 0,2S Ктт=600/5 Зав. № 410; 405; 395 Рег. № 41967-09	ЗНОМ-35 класс точности 0,5 Ктн=35000/√3/100/√3 Зав. № 895435; 913856; 881036 Рег. № 912-54	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947067 Рег. № 22422-07		активная реактивная
17	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 10 кВ, 1 с.ш.10 кВ, КЛ 10 кВ, фидер № 3	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 15738; 15739; 15740 Рег. № 25433-11	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 0884 Рег. № 51199-12	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947651 Рег. № 22422-07		активная реактивная
18	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 10 кВ, 2 с.ш.10 кВ, КЛ 10 кВ, фидер № 4	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 24709; 43820 Рег. № 1856-63	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 6487 Рег. № 51199-12	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947653 Рег. № 22422-07		активная реактивная
19	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 10 кВ, 2 с.ш.10 кВ, КЛ 10 кВ, фидер № 6	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 24775; 84620 Рег. № 1856-63	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 6487 Рег. № 51199-12	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947619 Рег. № 22422-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
20	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 10 кВ, 1 с.ш.10 кВ, КЛ 10 кВ, фидер № 7	ТЛО-10 класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 15741; 15742; 15743 Рег. № 25433-11	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 0884 Рег. № 51199-12	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93946933 Рег. № 22422-07	ТК16L зав. № 099 Рег. № 36643-07	активная реактивная
21	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 10 кВ, 2 с.ш.10 кВ, КЛ 10 кВ, фидер № 8	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 27566; 07716 Рег. № 1856-63	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 6487 Рег. № 51199-12	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947616 Рег. № 22422-07		активная реактивная
22	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 10 кВ, 1 с.ш.10 кВ, КЛ 10 кВ, фидер № 9	ТПЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 24799; 24555 Рег. № 2363-68	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 0884 Рег. № 51199-12	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947686 Рег. № 22422-07		активная реактивная
23	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 10 кВ, 2 с.ш.10 кВ, КЛ 10 кВ, фидер № 10	ТЛП-10 класс точности 0,5S Ктт=200/5 Зав. № 15849; 15850; 15851 Рег. № 30709-11	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 6487 Рег. № 51199-12	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947688 Рег. № 22422-07		активная реактивная
24	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 10 кВ, 2 с.ш.10 кВ, КЛ 10 кВ, фидер № 2	ТПЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 691; 242 Рег. № 2363-68	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 6487 Рег. № 51199-12	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947604 Рег. № 22422-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
25	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 10 кВ, 1 с.ш.10 кВ, КЛ 10 кВ, фидер № 5	ТВЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 549; 716 Рег. № 1856-63	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 0884 Рег. № 51199-12	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947601 Рег. № 22422-07	ТК16L зав. № 099 Рег. № 36643-07	активная реактивная
26	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 10 кВ, 1 с.ш.10 кВ, КЛ 10 кВ, фидер № 11	ТЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 3284; 0522 Рег. № 2473-69	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 0884 Рег. № 51199-12	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947603 Рег. № 22422-07		активная реактивная
27	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 10 кВ, 2 с.ш.10 кВ, КЛ 10 кВ, фидер № 12	ТЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 3303; 3258 Рег. № 2473-69	НТМИ-10 класс точности 0,5 Ктн=10000/100 Зав. № 6487 Рег. № 51199-12	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947632 Рег. № 22422-07		активная реактивная
28	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч.3, КЛ - 6 кВ, фидер №3	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 3530; 3864 Рег. № 1261-02	НТМИ-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 429 Рег. № 831-53	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947687 Рег. № 22422-07		активная реактивная
29	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч.5, КЛ - 6 кВ, фидер №5	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 1483; 3004 Рег. № 1261-02	НТМИ-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 429 Рег. № 831-53	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947654 Рег. № 22422-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
30	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч.6, КЛ - 6 кВ, фидер №6	ТЛП-10 класс точности 0,5S Ктт=1000/5 Зав. № 15852; 15853; 15854 Рег. № 30709-11	НТМИ-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 429 Рег. № 831-53	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947685 Рег. № 22422-07	ТК16L зав. № 099 Рег. № 36643-07	активная реактивная
31	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч.7, КЛ - 6 кВ, фидер №7	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 3509; 3966 Рег. № 1261-02	НТМИ-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 429 Рег. № 831-53	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947650 Рег. № 22422-07		активная реактивная
32	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч.9, КЛ - 6 кВ, фидер №9	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 22108; 3671 Рег. № 1261-02	НТМИ-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 429 Рег. № 831-53	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947617 Рег. № 22422-07		активная реактивная
33	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч.10, КЛ - 6 кВ, фидер №10	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 2995; 3506 Рег. № 1261-02	НТМИ-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 429 Рег. № 831-53	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947600 Рег. № 22422-07		активная реактивная
34	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч.14, КЛ - 6 кВ, фидер №14	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 1477; 1346 Рег. № 1261-02	НТМИ-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 429 Рег. № 831-53	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947689 Рег. № 22422-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
35	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 6 кВ, 2 с.ш. 6 кВ, яч.16, КЛ - 6 кВ, фидер №16	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 5308; 5553 Рег. № 1261-02	НТМИ-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 429 Рег. № 831-53	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947140 Рег. № 22422-07	ТК16L зав. № 099 Рег. № 36643-07	активная реактивная
36	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 6 кВ, 3 с.ш. 6 кВ, яч.20, КЛ - 6 кВ, фидер №20	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 1445; 2049 Рег. № 1261-02	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 8380 Рег. № 20186-05	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947141 Рег. № 22422-07		активная реактивная
37	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 6 кВ, 3 с.ш. 6 кВ, яч.21, КЛ - 6 кВ, фидер №21	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 816; 1443 Рег. № 1261-02	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 8380 Рег. № 20186-05	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947467 Рег. № 22422-07		активная реактивная
38	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 6 кВ, 3 с.ш. 6 кВ, яч.22, КЛ 6 кВ, фидер № 22	ТЛМ-10 класс точности 0,5 Ктт=150/5 Зав. № 5568; 5617 Рег. № 2473-69	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 8380 Рег. № 20186-05	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 94980845 Рег. № 22422-07		активная реактивная
39	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 6 кВ, 3 с.ш. 6 кВ, яч.23, КЛ 6 кВ, фидер № 23	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 3786; 2667 Рег. № 1261-02	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 8380 Рег. № 20186-05	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947697 Рег. № 22422-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
40	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 6 кВ, 3 с.ш. 6 кВ, яч.24, КЛ 6 кВ, фидер № 24	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 1594; 23795 Рег. № 1261-02	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 8380 Рег. № 20186-05	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947123 Рег. № 22422-07	ТК16L зав. № 099 Рег. № 36643-07	активная реактивная
41	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 6 кВ, 3 с.ш. 6 кВ, яч.25, КЛ 6 кВ, фидер № 25	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 20145; 3230 Рег. № 1261-02	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 8380 Рег. № 20186-05	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947361 Рег. № 22422-07		активная реактивная
42	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 6 кВ, 3 с.ш. 6 кВ, яч.26, КЛ 6 кВ, фидер № 26	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 3067; 3680 Рег. № 1261-02	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 8380 Рег. № 20186-05	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947667 Рег. № 22422-07		активная реактивная
43	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 6 кВ, 3 с.ш. 6 кВ, яч.27, КЛ 6 кВ, фидер № 27	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 3113; 4465 Рег. № 1261-02	НАМИ-10-95 УХЛ2 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 8380 Рег. № 20186-05	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947665 Рег. № 22422-07		активная реактивная
44	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч.37, КЛ 6 кВ, фидер № 37	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 1429; 1486 Рег. № 1261-02	НТМИ-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 4785 Рег. № 831-53	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947680 Рег. № 22422-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
45	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч.38, КЛ 6 кВ, фидер № 38	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 21022; 21108 Рег. № 1261-02	НТМИ-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 4785 Рег. № 831-53	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947683 Рег. № 22422-07	ТК16L зав. № 099 Рег. № 36643-07	активная реактивная
46	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч.39, КЛ 6 кВ, фидер № 39	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 991; 1439 Рег. № 1261-02	НТМИ-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 4785 Рег. № 831-53	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947120 Рег. № 22422-07		активная реактивная
47	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч.41, КЛ 6 кВ, фидер № 41	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 3119; 3670 Рег. № 1261-02	НТМИ-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 4785 Рег. № 831-53	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947381 Рег. № 22422-07		активная реактивная
48	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч.42, КЛ 6 кВ, фидер № 42	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 805; 1341 Рег. № 1261-02	НТМИ-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 4785 Рег. № 831-53	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947322 Рег. № 22422-07		активная реактивная
49	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч.43, КЛ 6 кВ, фидер № 43	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 21861; 988 Рег. № 1261-02	НТМИ-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 4785 Рег. № 831-53	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947121 Рег. № 22422-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
50	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч.44, КЛ 6 кВ, фидер № 44	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=600/5 Зав. № 1601; 3888 Рег. № 1261-02	НТМИ-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 4785 Рег. № 831-53	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947682 Рег. № 22422-07	ТК16L зав. № 099 Рег. № 36643-07	активная реактивная
51	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч.46, КЛ 6 кВ, фидер № 46	ТПОЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=1000/5 Зав. № 21027; 1527 Рег. № 1261-02	НТМИ-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 4785 Рег. № 831-53	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947336 Рег. № 22422-07		активная реактивная
52	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», ЗРУ - 6 кВ, 1 с.ш. 6 кВ, яч.48, КЛ - 6 кВ, фидер №48	ТПЛ-10 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 1328; 22450 Рег. № 1276-59	НТМИ-6 класс точности 0,5 Ктн=6000/100 Зав. № 4785 Рег. № 831-53	ZMD402CT41.0467 класс точности 0,2S/0,5 Зав. № 93947471 Рег. № 22422-07		активная реактивная
53	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», РУ - 0,4 кВ, 2 с.ш.0,4 кВ, Котельн.№1	Т-0,66 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 00264; 00217; 00215 Рег. № 17551-06	-	ZMD-405CT41.0467 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 94206275 Рег. № 22422-07		активная реактивная
54	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», РУ - 0,4 кВ, 1 с.ш.0,4 кВ, Котельн.№2	Т-0,66 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 00364; 00062; 00335 Рег. № 17551-06	-	ZMD-405CT41.0467 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 94206251 Рег. № 22422-07		активная реактивная

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
55	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», РУ - 0,4 кВ, 3 с.ш.0,4 кВ, Котельн.№3	Т-0,66 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 00133; 00226; 00354 Рег. № 17551-06	-	ZMD-405CT41.0467 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 94206263 Рег. № 22422-07	TK16L зав. № 099 Рег. № 36643-07	активная реактивная
56	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», РУ - 0,4 кВ, 3 с.ш.0,4 кВ, Котельн.№4	Т-0,66 класс точности 0,5 Ктт=200/5 Зав. № 00113; 00332; 00336 Рег. № 17551-06	-	ZMD-405CT41.0467 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 94206327 Рег. № 22422-07		активная реактивная
57	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», РУ - 0,4 кВ, 1 с.ш.0,4 кВ, Гараж жилгородка	Т-0,66 класс точности 0,5 Ктт=300/5 Зав. № 77226; 77246; 77121 Рег. № 17551-06	-	ZMD-405CT41.0467 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 94206307 Рег. № 22422-07		активная реактивная
58	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», РУ - 0,4 кВ, 1 с.ш.0,4 кВ, Арт.скважина	Т-0,66 класс точности 0,5 Ктт=50/5 Зав. № 37597; 37618; 37526 Рег. № 17551-06	-	ZMD-405CT41.0467 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 94206333 Рег. № 22422-07		активная реактивная
59	ПС 220/110/35/10/6 кВ «Бугры», РУ - 0,4 кВ, 3 с.ш.0,4 кВ, Мастерская	Т-0,66 класс точности 0,5 Ктт=50/5 Зав. № 37532; 37612; 37548 Рег. № 17551-06	-	ZMD-405CT41.0467 класс точности 0,5S/1,0 Зав. № 94344629 Рег. № 22422-07		активная реактивная

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК (активная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК					
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm\delta$), %			Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm\delta$), %		
		cos φ = 1,0	cos φ = 0,8	cos φ = 0,5	cos φ = 1,0	cos φ = 0,8	cos φ = 0,5
1; 2; 4; 13; 15 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,2S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,0	1,1	1,8	1,2	1,3	1,9
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,6	0,8	1,3	0,8	1,0	1,4
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,5	0,6	0,9	0,8	0,9	1,2
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,5	0,6	0,9	0,8	0,9	1,2
3 (ТТ 0,2S; ТН 1,0; Сч 0,2S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,5	1,8	3,0	1,6	1,9	3,1
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,2	1,6	2,7	1,4	1,7	2,8
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,2	1,5	2,6	1,3	1,7	2,7
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,2	1,5	2,6	1,3	1,7	2,7
5 (ТТ 1,0; ТН 1,0; Сч 0,2S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	3,5	5,6	10,8	3,5	5,7	10,8
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	2,0	3,1	5,8	2,1	3,2	5,8
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	1,6	2,4	4,3	1,7	2,4	4,4
6 - 12; 14; 16 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,1	1,3	2,1	1,3	1,5	2,2
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	0,8	1,0	1,7	1,0	1,2	1,8
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,7	0,9	1,4	0,9	1,1	1,6
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,7	0,9	1,4	0,9	1,1	1,6
17; 20; 23; 30 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,01(0,02)I_{H1} \leq I_1 < 0,05I_{H1}$	1,8	2,5	4,8	1,9	2,6	4,8
	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,1	1,6	3,0	1,2	1,7	3,0
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	0,9	1,2	2,2	1,0	1,4	2,3
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,9	1,2	2,2	1,0	1,4	2,3
18; 19; 21; 22; 24 - 29; 31 - 52 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,2S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,8	2,8	5,4	1,9	2,9	5,5
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,1	1,6	2,9	1,2	1,7	3,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,9	1,2	2,2	1,0	1,4	2,3
53 - 59 (ТТ 0,5; Сч 0,5S)	$0,05I_{H1} \leq I_1 < 0,2I_{H1}$	1,7	2,8	5,4	2,1	3,1	5,5
	$0,2I_{H1} \leq I_1 < I_{H1}$	1,0	1,5	2,7	1,6	2,0	3,0
	$I_{H1} \leq I_1 \leq 1,2I_{H1}$	0,8	1,1	1,9	1,4	1,7	2,3

Таблица 4 - Метрологические характеристики ИК (реактивная энергия)

Номер ИК	Диапазон значений силы тока	Метрологические характеристики ИК			
		Основная относительная погрешность ИК, ($\pm\delta$), %		Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ($\pm\delta$), %	
		$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)	$\cos \varphi = 0,5$ ($\sin \varphi = 0,87$)	$\cos \varphi = 0,8$ ($\sin \varphi = 0,6$)	$\cos \varphi = 0,5$ ($\sin \varphi = 0,87$)
1; 2; 4; 13; 15 (ТТ 0,2S; ТН 0,2; Сч 0,5)	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	1,8	1,5	2,3	1,9
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,4	1,3	2,0	1,8
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,0	0,8	1,7	1,5
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,0	0,8	1,7	1,5
3 (ТТ 0,2S; ТН 1,0; Сч 0,5)	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	2,7	1,9	3,0	2,3
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	2,4	1,8	2,8	2,2
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	2,2	1,5	2,6	2,0
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	2,2	1,5	2,6	2,0
5 (ТТ 1,0; ТН 1,0; Сч 0,5)	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	8,7	5,0	8,8	5,1
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	4,7	2,8	4,9	3,0
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	3,5	2,1	3,8	2,5
6 - 12; 14; 16 (ТТ 0,2S; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	2,0	1,6	2,4	2,0
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	1,7	1,4	2,2	1,9
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,3	1,0	1,9	1,6
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,3	1,0	1,9	1,6
17; 20; 23; 30 (ТТ 0,5S; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,01(0,02)I_{н1} \leq I_1 < 0,05I_{н1}$	4,0	2,4	4,2	2,7
	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	2,6	1,8	2,9	2,2
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	1,9	1,2	2,3	1,7
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,9	1,2	2,3	1,7
18; 19; 21; 22; 24 - 29; 31 - 52 (ТТ 0,5; ТН 0,5; Сч 0,5)	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	4,4	2,7	4,6	3,0
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	2,4	1,5	2,8	2,0
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,9	1,2	2,3	1,7
53 - 59 (ТТ 0,5; Сч 1,0)	$0,05I_{н1} \leq I_1 < 0,2I_{н1}$	4,5	2,9	5,4	4,1
	$0,2I_{н1} \leq I_1 < I_{н1}$	2,4	1,6	3,9	3,4
	$I_{н1} \leq I_1 \leq 1,2I_{н1}$	1,8	1,3	3,6	3,3

Примечания:

1. Погрешность измерений $d_{I(2)\%P}$ и $d_{I(2)\%Q}$ для $\cos j = 1,0$ нормируется от $I_1\%$, а погрешность измерений $d_{I(2)\%P}$ и $d_{I(2)\%Q}$ для $\cos j < 1,0$ нормируется от $I_2\%$.

2. Погрешность в рабочих условиях указана при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 10 до плюс 30°C.

3. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.

4. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчик электроэнергии по ГОСТ Р 52323-2005 в части активной электроэнергии и ГОСТ Р 52425-2005 в части реактивной электроэнергии.

5. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с такими же метрологическими характеристиками, перечисленными в таблице 2.

Основные технические характеристики ИК приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Основные технические характеристики ИК

Наименование характеристики	Значение
1	2
Количество измерительных каналов, шт.	59
<p>Нормальные условия: параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности $\cos\varphi$ <p>температура окружающей среды °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для счетчиков активной энергии: ГОСТ Р 52323-2005 - для счетчиков реактивной энергии: ГОСТ Р 52425-2005 	<p>от 99 до 101 от 100×до 120 0,87</p> <p>от +21 до +25 от +21 до +25</p>
<p>Условия эксплуатации: параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности. <p>диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для ТТ и ТН - для счетчиков - для УСПД 	<p>от 90 до 110 от 2(5) до 120 от 0,5_{инд.} до 0,8_{емк.}</p> <p>от -10 до +40 от -10 до +40 от -20 до +60</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов: счетчики электрической энергии ZMD:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, суток, не более <p>УСПД ТК16L:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч <p>сервер:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч 	<p>35000 7</p> <p>55000 24</p> <p>45000 1</p>
<p>Глубина хранения информации счетчики электрической энергии:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, лет, не более <p>ИБК:</p> <ul style="list-style-type: none"> - результаты измерений, состояние объектов и средств измерений, лет, не менее 	<p>5 3,5</p>

Продолжение таблицы 5

1	2
ИВКЭ: - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления (выработки) по каждому каналу, суток, не менее	35

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 счетчика и УСПД фиксируются факты:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекция времени.

Защищенность применяемых компонентов:

наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:

- счетчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД;

наличие защиты на программном уровне:

- пароль на счетчике;
- пароль на УСПД;
- пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции времени в:

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

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта-формуляра АИИС КУЭ типографским способом.

Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 6.

Таблица 6 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Количество, шт./экз.
1	2
Трансформатор тока ТГФМ-220 П*	12
Трансформатор тока СА-245	3
Трансформатор тока ТДУ-220	3
Трансформатор тока ТГФМ-110 П*	21
Трансформатор тока ТГМ-35 УХЛ1	12
Трансформатор тока ТЛО-10	6
Трансформатор тока ТВЛМ-10	8
Трансформатор тока ТЛП-10	6

Продолжение таблицы 6

1	2
Трансформатор тока ТПЛМ-10	4
Трансформатор тока ТЛМ-10	6
Трансформатор тока ТПОЛ-10	44
Трансформаторы тока проходные с литой изоляцией ТПЛ-10	2
Трансформатор тока Т-0,66	21
Трансформатор напряжения НАМИ- 220 УХЛ1	6
Трансформатор напряжения НКФ-220-58	3
Трансформатор напряжения НКФ-110-57	6
Трансформатор напряжения VEF 36-21	3
Трансформатор напряжения ЗНОМ-35	3
Трансформатор напряжения НТМИ-10	2
Трансформатор напряжения НТМИ-6	2
Трансформатор напряжения НАМИ-10-95 УХЛ2	1
Счетчики электрической энергии электронные многофункциональные Landis & Gyr Dialog серии ZMD	59
УСПД типа ТК16L	1
Методика поверки №206.1-009-2017	1
Паспорт-формуляр	1

Поверка

осуществляется по документу МП 206.1-009-2017 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Бугры №615. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 30 февраля 2017 г.

Основные средства поверки:

- трансформаторов тока - в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки;

- трансформаторов напряжения - в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки;

- средства измерений по МИ 3195-2009 ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения. Методика выполнения измерений без отключения цепей.

- средства измерений по МИ 3196-2009 ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока. Методика выполнения измерений без отключения цепей;

- счетчиков ZMD - в соответствии с документом «Счетчики электрической энергии электронные многофункциональные Landis & Gyr Dialog серии ZMD и ZFD. Методика поверки.»

- для УСПД ТК16L - по документу «Устройство сбора и передачи данных ТК16L для автоматизации измерений и учета энергоресурсов. Методика поверки» АВБЛ.468212.041 МП, утвержденному ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС" в декабре 2007 г.;

- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 27008-04;

- переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;

- термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100 %, дискретность 0,1 %, Рег. № 22129-09.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверки.

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 ЕНЭС ПС 220 кВ Бугры №615». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений АИИС КУЭ RA.RU.311298/114-2016 от 26.07.2016 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 220 кВ Бугры №615

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

ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания

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

Изготовитель

Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ПАО «ФСК ЕЭС»)

ИНН 4716016979

Адрес: 117630, г. Москва, ул. Академика Челомея, 5А

Телефон: +7 (495) 710-93-33; Факс: +7 (495) 710-96-55

Web-сайт: www.fsk-ees.ru; E-mail: info@fsk-ees.ru

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр «ЭНЕРГОАУДИТКОНТРОЛЬ» (ООО «ИЦ ЭАК»)

ИНН 7733157421

Адрес: 123007, г. Москва, ул. 1-ая Магистральная, д. 17/1, стр. 4

Телефон: +7 (495) 620-08-38; Факс: +7 (495) 620-08-48

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119631, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Телефон: +7 (495) 437-55-77; Факс: +7 (495) 437-56-66

Web-сайт: www.vniims.ru; E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ___ » _____ 2017 г.