

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220/110/6 кВ «Ульяновская»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220/110/6 кВ «Ульяновская» (далее - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной энергии, а также для автоматизированного сбора, обработки, хранения и отображения информации. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

### 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:

1-й уровень состоит из измерительных трансформаторов тока (далее - ТТ) классов точности 0,2S, 0,5S и 0,5 по ГОСТ 7746-2001, измерительных трансформаторов напряжения (далее - ТН) класса точности 0,5 по ГОСТ 1983-2001 и счетчиков активной и реактивной электроэнергии типа ZMD классов точности 0,2S и 0,5S по ГОСТ Р 52323-05 в части активной электроэнергии 0,5 и 1,0 по ГОСТ Р 52425-05 в части реактивной электроэнергии, вторичных измерительных цепей и технических средств приема-передачи данных.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (далее - ИВКЭ) созданный на базе устройства сбора и передачи данных (далее - УСПД), устройства синхронизации времени и коммутационного оборудования.

УСПД типа ТК16L обеспечивает сбор данных со счетчиков, расчет (с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН) и архивирование результатов измерений электрической энергии в энергонезависимой памяти с привязкой ко времени, передачу этой информации в информационно-вычислительный комплекс (далее - ИВК). Хранение собранных данных коммерческого учета ПС с ведением архивов с глубиной не менее 4-х лет.

3-й уровень – ИВК обеспечивающий выполнение следующих функций:

- сбор информации от ИВКЭ (результаты измерений, журнал событий);
- обработку данных и их архивирование;
- хранение информации в базах данных серверов ОАО «Федеральная Сетевая Компания Единой Энергетической Системы» (ОАО «ФСК ЕЭС») не менее 3,5 лет;
- доступ к информации и ее передачу в организации-участники оптового рынка электроэнергии (далее - ОРЭ).

ИВК состоит из ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) и ЦСОД (центр сбора и обработки данных) филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Волги, а также устройства синхронизации времени в каждом ЦСОД, аппаратуры приема-передачи данных и технических средств для организации локальной вычислительной сети (ЛВС), разграничения прав доступа к информации и специализированное программное обеспечение (СПО) «Метроскоп».

К серверам ИВК подключен коммутатор Ethernet. Также к коммутатору подключен АРМ персонала.

Для работы с системой на уровне подстанции предусматривается организация АРМ ПС.

Измерительный канал (далее – ИК) АИИС КУЭ включает в себя 1-й, 2-й и 3-й уровни АИИС КУЭ.

Первичные фазные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи

поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. Первичный ток в счетчиках измеряется с помощью измерительных трансформаторов тока, имеющих малую линейную и угловую погрешность в широком диапазоне измерений. В цепи трансформаторов тока установлены шунтирующие резисторы, сигналы с которых поступают на вход измерительной микросхемы. Измеряемое напряжение каждой фазы через высоколинейные резистивные делители подается непосредственно на измерительную микросхему. Измерительная микросхема осуществляет выборки входных сигналов токов и напряжений по каждой фазе, используя встроенные аналого-цифровые преобразователи, и выполняет различные вычисления для получения всех необходимых величин. С выходов измерительной микросхемы на микроконтроллер поступают интегрированные по времени сигналы активной и реактивной энергии. Микроконтроллер осуществляет дальнейшую обработку полученной информации и накопление данных в энергонезависимой памяти, а также микроконтроллер осуществляет управление отображением информации на ЖКИ, выводом данных по энергии на выходные импульсные устройства и обменом по цифровому интерфейсу. Измерение максимальной мощности счетчик осуществляет по заданным видам энергии. Усреднение мощности происходит на интервалах, длительность которых задается программно.

УСПД автоматически проводит сбор результатов измерений и состояние средств измерений со счетчиков электрической энергии (один раз в 30 минут) по проводным линиям (интерфейсы RS-485, RS-232) и волоконно-оптической линии связи (далее - ВОЛС).

Коммуникационный сервер опроса ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) автоматически опрашивает УСПД ИВКЭ. Опрос УСПД выполняется по сетям спутниковой связи VSAT (основной канал связи). При отказе основного канала связи опрос УСПД выполняется по резервному каналу связи, организованному на базе сотовой сети связи стандарта GSM в ЦСОД филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Волги. Между ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) и ЦСОД филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Волги происходит автоматическая репликация данных по сетям единой цифровой сети связи энергетики (ЕЦССЭ).

По окончании опроса коммуникационный сервер автоматически передает полученные данные в базу данных (БД) сервера БД 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.

Один раз в сутки коммуникационный сервер ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) автоматически формирует файл отчета с результатами измерений при помощи СПО «Метроскоп», в формате XML, и автоматически передает его в интегрированную автоматизированную систему управления коммерческим учетом (ИАСУ КУ) ОАО «АТС», через IP сеть передачи данных ОАО «ФСК ЕЭС», с доступом в глобальную компьютерную сеть Internet.

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

Система обеспечения единого времени (далее – СОЕВ) выполняет законченную функцию измерений времени и формируется на всех уровнях АИИС КУЭ.

Контроль времени в счетчиках ПС автоматически выполняет УСПД, при каждом сеансе опроса (один раз в 30 минут), синхронизация часов счетчиков выполняется автоматически в случае расхождения времени часов счетчиков и УСПД на величину более  $\pm 1$  секунды.

Синхронизация системного времени УСПД выполняется автоматически, через встроенный в УСПД GPS-приемник. В комплект GPS-приемника входит антенна и антенный кабель.

В ИВК ЦСОД МЭС Волги и ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) также используется устройство синхронизации времени УССВ РЧ-011/1, которое подключается к

коммуникационному серверу по интерфейсу RS-232. Синхронизация системного времени серверов ИВК выполняется автоматически по сигналам УССВ РЧ-011/1 на величину более  $\pm 1$  секунды.

Таким образом, СОЕВ АИИС КУЭ ПС 220/110/6 кВ «Ульяновская» обеспечивает измерение времени в системе с погрешностью не хуже нормированного значения  $\pm 5$  секунд.

Защита от несанкционированного доступа предусмотрена на всех уровнях сбора, передачи и хранения коммерческой информации и обеспечивается совокупностью технических и организационных мероприятий.

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

### Программное обеспечение

Таблица 1. Идентификационные данные СПО «Метроскоп», установленного в ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), установленного в ЦСОД филиала ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Волги

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
1	2	3	4	5
СПО (АИИС КУЭ) ЕНЭС (Метроскоп)	СПО (АИИС КУЭ) ЕНЭС (Метроскоп)	1.00	289aa64f646cd3873804db5fbd653679	MD5

- Комплекс измерительно-вычислительный АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп), включающий в себя СПО «Метроскоп» внесен в Госреестр СИ РФ под № 45048-10;
- Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2 нормированы с учетом СПО;
- Защита программного обеспечения обеспечивается применением электронной цифровой подписи, разграничением прав доступа, использованием ключевого носителя. Уровень защиты – «С» в соответствии с МИ 3286-2010.

**Метрологические и технические характеристики**

Состав измерительных каналов и их метрологические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2. Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их основные метрологические характеристики

№ ИК	Наименование объекта	Состав 1-го и 2-го уровня АИИС КУЭ				Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД		Основная относительная погрешность ИК, ( $\pm\delta$ ) %	Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации, ( $\pm\delta$ ) %
							$\cos \varphi = 0,87$ $\sin \varphi = 0,5$	$\cos \varphi = 0,5$ $\sin \varphi = 0,87$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ВЛ 110 кВ Ульяновская - Ишеевка с отпайкой на ПС М. Комбинат (ВЛ 110 кВ Ульяновская - Ишеевка)	ТГФМ-110 П* Кл. т. 0,2S 1000/1 Зав. № 4505;4498; 4418 Госреестр № 36672-08	ЗНГ-110 Кл. т. 0,2 110000/100 Зав. № 203; 201; 202 Госреестр № 41794-09	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 95133666 Госреестр № 22422-07	TK16L Зав. № 058	активная	$\pm 0,5$	$\pm 1,9$
						реактивная	$\pm 1,4$	$\pm 3,1$
2	ВЛ 110 кВ Ульяновская - Цильна с отпайками (ВЛ 110 кВ Ульяновская - Цильна)	ТГФМ-110 П* Кл. т. 0,2S 1000/1 Зав. № 4508;4499; 4512 Госреестр № 36672-08	ЗНГ-110 Кл. т. 0,2 110000/100 Зав. № 204; 174; 206 Госреестр № 41794-09	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 95133609 Госреестр № 22422-07		активная	$\pm 0,5$	$\pm 1,9$
						реактивная	$\pm 1,4$	$\pm 3,1$
3	ВЛ 110 кВ Ульяновская - Языково с отпайками (ВЛ 110 кВ Ульяновская - Языково)	ТГФМ-110 П* Кл. т. 0,2S 1000/1 Зав. № 3932;3937; 3935 Госреестр № 36672-08	ЗНГ-110П* У1 Кл. т. 0,2 110000/100 Зав. № 203; 201; 202 Госреестр № 41794-09	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 95133601 Госреестр № 22422-07		активная	$\pm 0,5$	$\pm 1,9$
						реактивная	$\pm 1,4$	$\pm 3,1$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	ВЛ 110 кВ Ульяновская - Майна с отпайками (ВЛ 110 кВ Ульяновская-Майна)	ТГФМ-110 П* Кл. т. 0,2S 1000/1 Зав. № 4423; 4430; 4428 Госреестр № 36672-08	ЗНГ-110 Кл. т. 0,2 110000/100 Зав. № 204; 174; 206 Госреестр № 41794-09	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 95133611 Госреестр № 22422-07	TK16L Зав. № 058	активная	±0,5	±1,9
						реактивная	±1,4	±3,1
5	ВЛ 110 кВ Ульяновская - Кременки с отпайками I цепь (ВЛ 110 кВ Ульяновская - Кременки-1)	ТГФМ-110 П* Кл. т. 0,2S 1000/1 Зав. № 4435; 4507; 4506 Госреестр № 36672-08	ЗНГ-110 Кл. т. 0,2 110000/100 Зав. № 204; 174; 206 Госреестр № 41794-09	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 95133598 Госреестр № 22422-07		активная	±0,5	±1,9
						реактивная	±1,4	±3,1
6	ВЛ 110 кВ Ульяновская - Кременки с отпайками II цепь (ВЛ 110 кВ Ульяновская - Кременки-2)	ТГФМ-110 П* Кл. т. 0,2S 1000/1 Зав. № 4509; 4502; 4425 Госреестр № 36672-08	ЗНГ-110 Кл. т. 0,2 110000/100 Зав. № 203; 201; 202 Госреестр № 41794-09	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 95133599 Госреестр № 22422-07		активная	±0,5	±1,9
						реактивная	±1,4	±3,1
7	ВЛ 110 кВ Ульяновская - Северная №1 с отпайкой на ПС УАЗ (ВЛ 110 кВ Северная-1)	ТГФМ-110 П* Кл. т. 0,2S 1000/1 Зав. № 4431; 4426; 4419 Госреестр № 36672-08	ЗНГ-110 Кл. т. 0,2 110000/100 Зав. № 204; 174; 206 Госреестр № 41794-09	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 95133610 Госреестр № 22422-07		активная	±0,5	±1,9
						реактивная	±1,4	±3,1
8	ВЛ 110 кВ Ульяновская - ТЭЦ-1 - Ульяновская с отпайками (ВЛ 110 кВ Северная-3)	ТГФМ-110 П* Кл. т. 0,2S 1000/1 Зав. № 4504; 4511; 4510 Госреестр № 36672-08	ЗНГ-110 Кл. т. 0,2 110000/100 Зав. № 203; 201; 202 Госреестр № 41794-09	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 95133612 Госреестр № 22422-07	активная	±0,5	±1,9	
					реактивная	±1,4	±3,1	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	ВЛ 110 кВ Ульяновская - Центральная с отпайками I цепь (ВЛ 110 кВ Центральная-1)	ТГФМ-110 П* Кл. т. 0,2S 1000/1 Зав. № 4434; 4432; 4422 Госреестр № 36672-08	ЗНГ-110 Кл. т. 0,2 110000/100 Зав. № 204; 174; 206 Госреестр № 41794-09	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 95133600 Госреестр № 22422-07	TK16L Зав. № 058	активная	±0,5	±1,9
						реактивная	±1,4	±3,1
10	ВЛ 110 кВ Ульяновская - Центральная с отпайками II цепь (ВЛ 110 кВ Центральная-2)	ТГФМ-110 П* Кл. т. 0,2S 1000/1 Зав. № 4421; 4437; 4436 Госреестр № 36672-08	ЗНГ-110 Кл. т. 0,2 110000/100 Зав. № 203; 201; 202 Госреестр № 41794-09	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 95133608 Госреестр № 22422-07		активная	±0,5	±1,9
						реактивная	±1,4	±3,1
11	КЛ 6 кВ АРЗ-1, Вираз (яч.№103 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05336-11; 04970-11; 05243-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00849-11; 00848-11; 03355-10 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 99707398 Госреестр № 22422-07		активная	±1,1	±4,8
					реактивная	±2,5	±3,6	
12	КЛ 6 кВ УРС (яч.№104 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05260-11; 05264-11; 05334-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00849-11; 00848-11; 03355-10 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94980184 Госреестр № 22422-07	активная	±1,1	±4,8	
					реактивная	±2,5	±3,6	
13	КЛ-6 кВ Евроизол (яч.№105 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05225-11; 05265-11; 05232-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00849-11; 00848-11; 03355-10 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94980173 Госреестр № 22422-07	активная	±1,1	±4,8	
					реактивная	±2,5	±3,6	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	КЛ 6 кВ ТТК (яч.№106 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05340-11; 05353-11; 05406-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00849-11; 00848-11; 03355-10 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 99707388 Госреестр № 22422-07	TK16L Зав. № 058	активная	±1,1	±4,8
						реактивная	±2,5	±3,6
15	КЛ 6 кВ КПД-1 (УльГЭС) (яч.№107 ЗРУ 6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05227-11; 05300-11; 05149-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00849-11; 00848-11; 03355-10 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94980705 Госреестр № 22422-07		активная	±1,1	±4,8
						реактивная	±2,5	±3,6
16	КЛ-6 кВ УльГЭС (яч.№108 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05224-11; 05638-11; 05226-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00849-11; 00848-11; 03355-10 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 99707385 Госреестр № 22422-07		активная	±1,1	±4,8
					реактивная	±2,5	±3,6	
17	КЛ-6 кВ УльГЭС (яч.№110 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05019-11; 05123-11; 05007-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00849-11; 00848-11; 03355-10 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 99707411 Госреестр № 22422-07	активная	±1,1	±4,8	
					реактивная	±2,5	±3,6	
18	КЛ 6 кВ УВАУГА (от яч.№111 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05602-11; 05592-11; 05593-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00849-11; 00848-11; 03355-10 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94980171 Госреестр № 22422-07	активная	±1,1	±4,8	
					реактивная	±2,5	±3,6	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
19	КЛ 6 кВ ВоТГК (яч.№112 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 04982-11; 04984-11; 39617-10 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00849-11; 00848-11; 03355-10 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94980840 Госреестр № 22422-07	TK16L Зав. № 058	активная	±1,1	±4,8
						реактивная	±2,5	±3,6
20	КЛ 6 кВ Строй ЖБИ (яч.№113 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05029-11; 05035-11; 05129-10 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00849-11; 00848-11; 03355-10 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94979619 Госреестр № 22422-07		активная	±1,1	±4,8
						реактивная	±2,5	±3,6
21	КЛ 6 кВ СПМ Энерго+ (яч.№116 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05051-11; 05133-11; 05052-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00849-11; 00848-11; 03355-10 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94980170 Госреестр № 22422-07		активная	±1,1	±4,8
					реактивная	±2,5	±3,6	
22	КЛ-6 кВ УльГЭС (яч.№117 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05282-11; 05263-11; 05256-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00849-11; 00848-11; 03355-10 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94980706 Госреестр № 22422-07	активная	±1,1	±4,8	
					реактивная	±2,5	±3,6	
23	КЛ 6 кВ СПМ Энерго (яч.№119 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05606-11; 05586-11; 05560-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00849-11; 00848-11; 03355-10 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94979615 Госреестр № 22422-07	активная	±1,1	±4,8	
					реактивная	±2,5	±3,6	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
24	КЛ 6 кВ Симбирское кольцо (яч.№203 ЗРУ- 6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05177-11; 05169-11; 05322-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00930-11; 00928-11; 00901-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 99707376 Госреестр № 22422-07	TK16L Зав. № 058	активная	±1,1	±4,8
						реактивная	±2,5	±3,6
25	КЛ 6 кВ УльГЭС (яч.№204 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05239-11; 05238-11; 05335-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00930-11; 00928-11; 00901-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94980554 Госреестр № 22422-07		активная	±1,1	±4,8
						реактивная	±2,5	±3,6
26	КЛ 6 кВ КПД-1 (УльГЭС) (яч.№205 ЗРУ 6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 04991-11; 05014-11; 05013-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00930-11; 00928-11; 00901-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 99707405 Госреестр № 22422-07		активная	±1,1	±4,8
					реактивная	±2,5	±3,6	
27	КЛ 6 кВ ВоТГК (яч.№206 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05061-11; 05134-11; 05122-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00930-11; 00928-11; 00901-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 99707408 Госреестр № 22422-07	активная	±1,1	±4,8	
					реактивная	±2,5	±3,6	
28	КЛ 6 кВ СПМ Энерго (яч.№207 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05131-11; 05030-11; 05031-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00930-11; 00928-11; 00901-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94980187 Госреестр № 22422-07	активная	±1,1	±4,8	
					реактивная	±2,5	±3,6	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
29	КЛ 6 кВ ВоТГК (яч.№208 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05045-11; 05044-11; 05128-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00930-11; 00928-11; 00901-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94980188 Госреестр № 22422-07	TK16L Зав. № 058	активная	±1,1	±4,8
						реактивная	±2,5	±3,6
30	КЛ 6 кВ Гидроаппарат (яч.№210 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05551-11; 05544-11; 05556-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00930-11; 00928-11; 00901-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94980707 Госреестр № 22422-07		активная	±1,1	±4,8
						реактивная	±2,5	±3,6
31	КЛ 6 кВ УльГЭС (яч.№211 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05631-11; 05617-11; 05661-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00930-11; 00928-11; 00901-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94979623 Госреестр № 22422-07		активная	±1,1	±4,8
					реактивная	±2,5	±3,6	
32	КЛ 6 кВ СПМ Энерго+ (яч.№212 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05285-11; 05206-11; 05281-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00930-11; 00928-11; 00901-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94980704 Госреестр № 22422-07	активная	±1,1	±4,8	
					реактивная	±2,5	±3,6	
33	КЛ 6 кВ Хоз. двор (УРС) (яч.№213 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05629-11; 05653-11; 05618-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00930-11; 00928-11; 00901-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94980172 Госреестр № 22422-07	активная	±1,1	±4,8	
					реактивная	±2,5	±3,6	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
34	КЛ 6 кВ УльГЭС (яч.№216 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05667-11; 05655-11; 05677-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00930-11; 00928-11; 00901-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 99707412 Госреестр № 22422-07	TK16L Зав. № 058	активная	±1,1	±4,8
						реактивная	±2,5	±3,6
35	КЛ-6 кВ УльГЭС (яч.№217 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05654-11; 05652-11; 05660-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00930-11; 00928-11; 00901-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 99707375 Госреестр № 22422-07		активная	±1,1	±4,8
						реактивная	±2,5	±3,6
36	КЛ 6 кВ Маркет Форт (яч.№218 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05604-11; 05646-11; 05605-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00930-11; 00928-11; 00901-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94980135 Госреестр № 22422-07		активная	±1,1	±4,8
					реактивная	±2,5	±3,6	
37	КЛ-6 кВ УльГЭС (яч.№219 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05364-11; 05360-11; 05361-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00930-11; 00928-11; 00901-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94980186 Госреестр № 22422-07	активная	±1,1	±4,8	
					реактивная	±2,5	±3,6	
38	КЛ-6 кВ УльГЭС (яч.303 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05388-11; 05187-11; 05183-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00915-11; 00914-11; 00920-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94979621 Госреестр № 22422-07	активная	±1,1	±4,8	
					реактивная	±2,5	±3,6	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
39	КЛ 6 кВ Гидроаппарат (яч.№304 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05062-11; 05462-11; 05341-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00915-11; 00914-11; 00920-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94980185 Госреестр № 22422-07	TK16L Зав. № 058	активная	±1,1	±4,8
						реактивная	±2,5	±3,6
40	КЛ-6 кВ КПД-1 (УльГЭС) (яч.305 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05630-11; 05636-11; 05647-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00915-11; 00914-11; 00920-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 99707386 Госреестр № 22422-07		активная	±1,1	±4,8
						реактивная	±2,5	±3,6
41	КЛ 6 кВ УльГЭС (яч.№306 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05150-11; 05184-11; 05137-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00915-11; 00914-11; 00920-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94980708 Госреестр № 22422-07		активная	±1,1	±4,8
					реактивная	±2,5	±3,6	
42	КЛ 6 кВ Строй ЖБИ (яч.№308 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05186-11; 05407-11; 05185-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00915-11; 00914-11; 00920-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94980169 Госреестр № 22422-07	активная	±1,1	±4,8	
					реактивная	±2,5	±3,6	
43	КЛ 6 кВ ВоТГК (яч.№309 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05440-11; 05130-11; 05434-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00915-11; 00914-11; 00920-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 99707387 Госреестр № 22422-07	активная	±1,1	±4,8	
					реактивная	±2,5	±3,6	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
44	КЛ 6 кВ АРЗ-1, Выраж (яч.№310 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05439-11; 05622-11; 05484-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00915-11; 00914-11; 00920-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 99707390 Госреестр № 22422-07	TK16L Зав. № 058	активная	±1,1	±4,8
						реактивная	±2,5	±3,6
45	КЛ-6 кВ Симбирское кольцо (яч.№311 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 03009-11; 03060-11; 03076-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00915-11; 00914-11; 00920-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94980134 Госреестр № 22422-07		активная	±1,1	±4,8
						реактивная	±2,5	±3,6
46	КЛ-6 кВ Питание ЛАЗ ВОЛС (яч. 314 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05623-11; 05562-11; 05561-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00915-11; 00914-11; 00920-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 99707378 Госреестр № 22422-07		активная	±1,1	±4,8
					реактивная	±2,5	±3,6	
47	КЛ-6 кВ РМЗ (яч.№315 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05175-11; 05240-11; 05176-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00915-11; 00914-11; 00920-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94980556 Госреестр № 22422-07	активная	±1,1	±4,8	
					реактивная	±2,5	±3,6	
48	КЛ 6 кВ УльГЭС (яч.№316 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 06026-11; 05985-11; 06041-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00915-11; 00914-11; 00920-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 99707400 Госреестр № 22422-07	активная	±1,1	±4,8	
					реактивная	±2,5	±3,6	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
49	КЛ-6 кВ УльГЭС (яч.№317 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05211-11; 06125-11; 06374-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00915-11; 00914-11; 00920-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94979622 Госреестр № 22422-07	TK16L Зав. № 058	активная	±1,1	±4,8
						реактивная	±2,5	±3,6
50	КЛ 6 кВ СПМ Энерго+ (яч.№318 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 06025-11; 06024-11; 06382-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00915-11; 00914-11; 00920-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94979618 Госреестр № 22422-07		активная	±1,1	±4,8
						реактивная	±2,5	±3,6
51	КЛ-6 кВ СПМ Энерго (яч. 319 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 07706-11; 06251-11; 07737-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00915-11; 00914-11; 00920-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 99707401 Госреестр № 22422-07		активная	±1,1	±4,8
					реактивная	±2,5	±3,6	
52	КЛ-6 кВ УльГЭС (яч.№403 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05348-11; 05215-11; 05342-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00902-11; 00905-11; 00907-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 99707373 Госреестр № 22422-07	активная	±1,1	±4,8	
					реактивная	±2,5	±3,6	
53	КЛ-6 кВ РМЗ (яч.№404 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05212-11; 05245-11; 05259-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00902-11; 00905-11; 00907-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 99707392 Госреестр № 22422-07	активная	±1,1	±4,8	
					реактивная	±2,5	±3,6	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
54	КЛ 6 кВ УльГЭС (яч.№405 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05147-11; 05381-11; 05148-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00902-11; 00905-11; 00907-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94980138 Госреестр № 22422-07	TK16L Зав. № 058	активная	±1,1	±4,8
						реактивная	±2,5	±3,6
55	КЛ 6 кВ УРС (яч.№406 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 04989-11; 04985-11; 04983-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00902-11; 00905-11; 00907-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94980558 Госреестр № 22422-07		активная	±1,1	±4,8
						реактивная	±2,5	±3,6
56	КЛ-6 кВ УльГЭС (яч.408 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05583-11; 05584-11; 05585-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00902-11; 00905-11; 00907-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94979620 Госреестр № 22422-07		активная	±1,1	±4,8
					реактивная	±2,5	±3,6	
57	КЛ 6 кВ УВАУГА (от яч.№409 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05018-11; 04987-11; 04999-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00902-11; 00905-11; 00907-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94980555 Госреестр № 22422-07	активная	±1,1	±4,8	
					реактивная	±2,5	±3,6	
58	КЛ 6 кВ КПД-1, Фобос (яч.№410 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05132-11; 05036-11; 05034-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00902-11; 00905-11; 00907-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 99707374 Госреестр № 22422-07	активная	±1,1	±4,8	
					реактивная	±2,5	±3,6	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
59	КЛ 6 кВ СПМ Энерго+ (яч.№411 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 00604-11; 03070-11; 03071-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00902-11; 00905-11; 00907-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94979614 Госреестр № 22422-07	TK16L Зав. № 058	активная	±1,1	±4,8
						реактивная	±2,5	±3,6
60	КЛ 6 кВ УльГЭС (яч.№414 ЗРУ 6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05218-11; 05248-11; 05233-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00902-11; 00905-11; 00907-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94979617 Госреестр № 22422-07		активная	±1,1	±4,8
						реактивная	±2,5	±3,6
61	КЛ 6 кВ Евроизол (яч.№415 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 38859-10; 03006-11; 03008-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00902-11; 00905-11; 00907-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94979616 Госреестр № 22422-07		активная	±1,1	±4,8
					реактивная	±2,5	±3,6	
62	КЛ-6 кВ УльГЭС (яч.416 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 38780-11; 00603-11; 00602-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00902-11; 00905-11; 00907-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 99707402 Госреестр № 22422-07	активная	±1,1	±4,8	
					реактивная	±2,5	±3,6	
63	КЛ-6 кВ УльГЭС (яч.417 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 00627-11; 03024-11; 03053-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00902-11; 00905-11; 00907-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 99707413 Госреестр № 22422-07	активная	±1,1	±4,8	
					реактивная	±2,5	±3,6	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
64	КЛ 6 кВ Строй ЖБИ (яч. №418 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 05337-11; 05339-11; 05354-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00902-11; 00905-11; 00907-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 94980137 Госреестр № 22422-07	TK16L Зав. № 058	активная	±1,1	±4,8
						реактивная	±2,5	±3,6
65	КЛ-6 кВ СПМ Энерго (яч. №419 ЗРУ-6 кВ)	ТОЛ-СЭЩ-10 Кл. т. 0,5S 400/5 Зав. № 04988-11; 04994-11; 04993-11 Госреестр № 32139-11	ЗНОЛ-СЭЩ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 00902-11; 00905-11; 00907-11 Госреестр № 35956-07	ZMD402CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 99707396 Госреестр № 22422-07		активная	±1,1	±4,8
						реактивная	±2,5	±3,6
66	КЛ 0,4 кВ ОАО "МТС" Ввод № 1 (панель №2 ЩСН 0,4 кВ)	ТОП 0,66 Кл. т. 0,5 30/5 Зав. № 20; 7; 3 Госреестр № 40110-08		ZMD405CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 96842698 Госреестр № 22422-07	активная	±1,0	±5,5	
					реактивная	±2,1	±3,7	
67	КЛ 0,4 кВ ОАО "МТС" Ввод № 2 (панель №6 ЩСН 0,4 кВ)	ТОП 0,66 Кл. т. 0,5 30/5 Зав. № 13; 5; 14 Госреестр № 40110-08		ZMD405CT41.0467 S2 CU-B4 Кл. т. 0,5S/1,0 Зав. № 96842697 Госреестр № 22422-07	активная	±1,0	±5,5	
					реактивная	±2,1	±3,7	

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовая);

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

3. Нормальные условия:

– параметры питающей сети: напряжение  $(220 \pm 4,4)$  В; частота  $(50 \pm 0,5)$  Гц;

– параметры сети: диапазон напряжения  $(0,98 - 1,02)U_n$ ; диапазон силы тока  $(1,0 - 1,2)I_n$ ; диапазон коэффициента мощности  $\cos\phi$  ( $\sin\phi$ ) –  $0,87(0,5)$ ; частота  $(50 \pm 0,5)$  Гц;

– температура окружающего воздуха: ТТ от  $15^\circ\text{C}$  до  $35^\circ\text{C}$ ; ТН от  $15^\circ\text{C}$  до  $35^\circ\text{C}$ ; счетчиков: от минус  $10^\circ\text{C}$  до  $40^\circ\text{C}$ ; УСПД от минус  $20^\circ\text{C}$  до  $60^\circ\text{C}$ ;

– относительная влажность воздуха  $(70 \pm 5)$  %;

– атмосферное давление  $(100 \pm 4)$  кПа.

4. Рабочие условия эксплуатации:

для ТТ и ТН:

– параметры сети: диапазон первичного напряжения  $(0,9 - 1,1)U_{n1}$ ; диапазон силы первичного тока  $(0,02(0,05) - 1,2)I_{n1}$ ; коэффициент мощности  $\cos\phi$  ( $\sin\phi$ )  $0,5 - 1,0$  ( $0,6 - 0,87$ ); частота  $(50 \pm 0,5)$  Гц;

– температура окружающего воздуха от минус  $30^\circ\text{C}$  до  $35^\circ\text{C}$ ;

– относительная влажность воздуха  $(70 \pm 5)$  %;

– атмосферное давление  $(100 \pm 4)$  кПа.

Для электросчетчиков:

– параметры сети: диапазон вторичного напряжения  $(0,9 - 1,1)U_{n2}$ ; диапазон силы вторичного тока  $(0,01 - 1,2)I_{n2}$ ; диапазон коэффициента мощности  $\cos\phi$  ( $\sin\phi$ )  $0,5 - 1,0$  ( $0,6 - 0,87$ ); частота  $(50 \pm 0,5)$  Гц;

– магнитная индукция внешнего происхождения  $0,5$  мТл;

– температура окружающего воздуха от  $10^\circ\text{C}$  до  $30^\circ\text{C}$ ;

– относительная влажность воздуха  $(40 - 60)$  %;

– атмосферное давление  $(100 \pm 4)$  кПа.

Для аппаратуры передачи и обработки данных:

– параметры питающей сети: напряжение  $(220 \pm 10)$  В; частота  $(50 \pm 1)$  Гц;

– температура окружающего воздуха от  $10^\circ\text{C}$  до  $30^\circ\text{C}$ ;

– относительная влажность воздуха  $(70 \pm 5)$  %;

– атмосферное давление  $(100 \pm 4)$  кПа.

5. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2, УСПД на одностипный утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа как его неотъемлемая часть.

Надежность применяемых в системе компонентов:

- счетчик – среднее время наработки на отказ: для счетчиков типа ZMD – не менее  $T_0 = 70000$  часов; среднее время восстановления работоспособности  $T_B = 4$  часа;

- УСПД - среднее время наработки на отказ не менее  $T_0 = 55000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $T_B = 4$  ч;

- сервер - среднее время наработки на отказ не менее  $T_0 = 45000$  ч, среднее время восстановления работоспособности  $T_B = 1$  ч.

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;

- журналах событий счетчика и УСПД фиксируются факты:
- параметрирование;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени;
- журнал УСПД;
- параметрирование;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике и сервере;
- пропадание и восстановление связи со счетчиком;
- выключение и включение сервера;

Защищённость применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
- электросчётчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД;
- защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрирование:
- пароль на счетчике;
- пароль на УСПД;
- пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным

данным для различных групп пользователей.

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

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

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

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 30 мин (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

- электросчетчик – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях при отключении питания: для счетчиков типа ZMD – не менее 30 лет;
- ИВКЭ – результаты измерений, состояние объектов и средств измерений - не менее 35 суток;
- ИВК – результаты измерений, состояние объектов и средств измерений – не менее 3,5 лет.

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220/110/6 кВ «Ульяновская» типографическим способом.

### **Комплектность средства измерений**

Комплектность АИИС КУЭ определяется проектной документацией на АИИС КУЭ. В комплект поставки входит техническая документация на АИИС КУЭ и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 3.

Таблица 3. Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Количество (шт)
Трансформаторы тока ТГФМ-110 II*	30
Трансформаторы тока ТОЛ-СЭЩ-10	165
Трансформаторы тока ТОП 0,66	6
Трансформаторы напряжения элегазовые серии ЗНГ	6
Трансформаторы напряжения ЗНОЛ-СЭЩ-6	12
Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные серии Dialog ZMD	67
Устройство сбора и передачи данных ТК16L для автоматизации измерений и учета энергоресурсов	1
УССВ РЧ-011/1	3
Комплексы измерительно-вычислительные АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)	1
СПО "Метроскоп"	1
ИВК ЦСОД МЭС Волги	1
Методика поверки	1
Формуляр	1
Инструкция по эксплуатации	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 55826-13 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220/110/6 кВ «Ульяновская». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 31.10.2013 г.

Перечень основных средств 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»;
- по МИ 3195-2009. «ГСИ. Мощность нагрузки трансформаторов напряжения без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- по МИ 3196-2009. «ГСИ. Вторичная нагрузка трансформаторов тока без отключения цепей. Методика выполнения измерений»;
- счетчиков ZMD – в соответствии с документом «Счетчики электрической энергии многофункциональные серии Dialog ZMD и ZFD. Методика поверки», утвержденным ФГУП ВНИИМС 22 января 2007 г.;
- УСПД ТК16L – согласно 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 2007 г.;
- ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) – в соответствии с документом ЕМНК.466454.005.МП «Комплексы измерительно-вычислительные АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп) ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп). Методика поверки», утвержденным ФГУ «Пензенский ЦСМ» 30 августа 2010 г.;
- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений 27008-04;
- Переносной компьютер с ПО и оптический преобразователь для работы со счетчиками АИИС КУЭ и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;

– термогигрометр CENTER (мод.314): диапазон измерений температуры от -20 до + 60 °С, дискретность 0,1 °С; диапазон измерений относительной влажности от 10 до 100%, дискретность 0,1%.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Метод измерений изложен в документе «МВИ количества электрической энергии и мощности с использованием АИИС КУЭ ПС 220/110/6 кВ «Ульяновская» филиал ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Волги», аттестованной ФГУП «ВНИИ метрологической службы», аттестат об аккредитации № 01.00225-2008 от 25.09.2008 г., 119361, Москва, ул. Озерная, 46.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 220/110/6 КВ «Ульяновская»**

- ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения»,
- ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»,
- ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия»,
- ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия»,
- ГОСТ Р 52323-2005 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S»,
- ГОСТ Р 52425-2005 «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии»,
- ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания»,
- МИ 3000-2006 «Рекомендация. ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Типовая методика поверки».

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- при осуществлении торговли и товарообменных операций.

**Изготовитель**

Закрытое акционерное общество «Новые Энергетические Системы»  
(ЗАО «НЭС»)

Юридический адрес: 241520, Брянская область, п. Супонево, ул. Фрунзе, 55 Б  
тел./факс: +7 4832 921389.

**Испытательный центр**

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

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

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

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.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

Ф.В. Булыгин

М.п. «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.