

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Энел ОГК-5» филиал «Среднеуральская ГРЭС»

### Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Энел ОГК-5» филиал «Среднеуральская ГРЭС» (далее - АИИС КУЭ), г. Екатеринбург, 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, 3х-уровневую систему, которая состоит из измерительных каналов (далее – ИК), измерительно-вычислительного комплекса электроустановки (далее – ИВКЭ) и информационно-вычислительного комплекса (ИВК) с системой обеспечения единого времени (далее – СОЕВ).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

Уровень ИК, включающий измерительные трансформаторы тока (далее – ТТ) класса точности 0,2S, 0,5, 1,0 по ГОСТ 7746, измерительные трансформаторы напряжения (далее – ТН) класса точности 0,2, 0,5 по ГОСТ 1983 и счетчики активной и реактивной электроэнергии типа ЕвроАЛЬФА, Альфа А1800 класса точности 0,2S по ГОСТ 30206-94, ГОСТ Р 52323-2005 (в части активной электроэнергии), и класса точности 0,5 по ГОСТ 26035-83 (в части реактивной электроэнергии); вторичные электрические цепи; технические средства каналов передачи данных.

Уровень ИВКЭ – измерительно-вычислительный комплекс электроустановки АИИС КУЭ созданный на базе устройства сбора и передачи данных (далее – УСПД) типа RTU-325 (Госреестр СИ РФ № 19495-03, зав. № 001601) и технических средств приема-передачи данных.

Уровень ИВК – информационно-вычислительный комплекс АИИС КУЭ на базе комплекса измерительно-вычислительного для учета электрической энергии «Альфа-Центр», включающий сервер базы данных (далее – сервер БД) АИИС КУЭ, устройство синхронизации системного времени, автоматизированные рабочие места оператора (далее – АРМ) в количестве 5 шт., программное обеспечение (далее – ПО) и технические средства приема-передачи данных.

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуют в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности, вычисляется для интервалов времени 30 мин.

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

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи поступает на входы УСПД, где осуществляется хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных по проводным линиям на верхний уровень системы (сервер БД), а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Передача информации в организации–участники оптового рынка электроэнергии осуществляется от сервера БД, по коммутируемым телефонным линиям или сотовой связи через интернет–провайдера.

Программное обеспечение (АИИС КУЭ на базе «Альфа Центр» функционирует на нескольких уровнях:

- программное обеспечение счетчика;
- программное обеспечение УСПД;
- программное обеспечение АРМ;
- программное обеспечение сервера БД.

ПО предназначено для автоматического сбора, обработки и хранения данных, получаемых со счетчиков электроэнергии и УСПД, отображения полученной информации в удобном для анализа и отчетности виде, взаимодействию со смежными системами.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (далее – СОЕВ), состоящей из устройства синхронизации системного времени (далее – УССВ) на базе GPS-приемника. Время сервера синхронизировано с временем УССВ, погрешность синхронизации не более  $\pm 10$  мс. Сличение времени сервера БД со временем RTU-325 осуществляется каждые 30 мин, корректировка времени выполняется при расхождении времени сервера и УСПД на  $\pm 2$  с. Сличение времени счетчиков ЕвроАЛЬФА и Альфа А1800 со временем УСПД RTU-325 каждые 30 мин, корректировка времени счетчиков при расхождении со временем УСПД на  $\pm 2$  с. Погрешность системного времени не превышает  $\pm 5$  с.

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

Идентификационные данные ПО представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм цифрового идентификатора ПО
1	2	3	4	5
"Альфа-Центр"	"Альфа-Центр Коммуникатор"	3	216df7189ece6fa63 4cec0edfe26964b	MD5

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5
"Альфа-Центр"	Программа-планировщик опроса и передачи данных	3	bd51720d3fb1247ff8745241dc6aace9	MD5
"Альфа-Центр"	драйвер ручного опроса счетчиков и УСПД	3	b3bf6e3e5100c068b9647d2f9bfde8dd	MD5
"Альфа-Центр"	драйвер автоматического опроса счетчиков и УСПД	3	764bbe1ed87851a0154dba8844f3bb6b	MD5
"Альфа-Центр"	драйвер работы с БД	11	7dfc3b73d1d1f209cc4727c965a92f3b	MD5
"Альфа-Центр"	Библиотека шифрования пароля счетчиков	3	0939ce05295fbcbbba400eeae8d0572c	MD5
"Альфа-Центр"	библиотека сообщений планировщика опросов	3	b8c331abb5e34444170eee9317d635cd	MD5

- Комплекс измерительно-вычислительный для учета электрической энергии «Альфа-Центр», включающий в состав ПО, внесен в Госреестр СИ РФ, № 20481-00;
- Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности ИВК «Альфа-Центр», получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения;
- Пределы допускаемых относительных погрешностей по активной и реактивной электроэнергии не зависят от способов передачи измерительной информации и способов организации измерительных каналов ИВК «Альфа-Центр»;
- Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – уровень «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 и их метрологические характеристики

№ п/п	Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная относительная погрешность ИК ( $\pm \delta$ ), %	Относительная погрешность ИК в рабочих условиях эксплуатации ( $\pm \delta$ ), %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ОРУ-220 кВ (ВЛ Южная 1)	ТВ-110 1500/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 1015 Зав. № 1000 Зав. № 1001	ОТСФ-245 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ /100 / $\sqrt{3}$ /100 Кл. т. 0,2 Зав. №683481411 Зав. №683481401 Зав. №683481403 Зав. №691231206 Зав. №691231212 Зав. №691231209	EA02RAL-P3-B4- W 0,2S/0,5 Зав. № 1134564	RTU-325 зав. № 001601	Активная  Реактивная	$\pm 0,5$  $\pm 1,1$	$\pm 1,3$  $\pm 2,7$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	ОРУ-220 кВ (ВЛ Первоуральская -1)	ТВ-110 1500/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 1009 Зав. № 1007 Зав. № 416	НАМИ-220УХЛ1 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ /100 / $\sqrt{3}$ /100 Кл. т. 0,2 Зав. № 1322 Зав. № 1318 Зав. № 1317 Зав. № 1413 Зав. № 1411 Зав. № 1412	EA02RAL-P3-B4- W 0,2S/0,5 Зав. № 1134568	RTU-325 зав. № 001601	Активная	± 0,5	± 1,3
						Реактивная	± 1,1	± 2,7
3	ОРУ-220 кВ (ВЛ Сварочная 2)	ТВ-110 1500/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 1011 Зав. № 596 Зав. № 999	ОТСФ-245 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ /100 / $\sqrt{3}$ /100 Кл. т. 0,2 Зав. №683481411 Зав. №683481401 Зав. №683481403 Зав. №691231206 Зав. №691231212 Зав. №691231209	EA02RAL-P3-B4- W 0,2S/0,5 Зав. № 1134571		Активная	± 0,5	± 1,3
						Реактивная	± 1,1	± 2,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	ОРУ-220 кВ (ВЛ Искра 1)	ТВ-110 1500/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 613 Зав. № 587 Зав. № 594	НАМИ-220УХЛ1 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ /100 / $\sqrt{3}$ /100 Кл. т. 0,2 Зав. № 1322 Зав. № 1318 Зав. № 1317 Зав. № 1413 Зав. № 1411 Зав. № 1412	EA02RAL-P3-B4- W 0,2S/0,5 Зав. № 1134567	RTU-325 зав. № 001601	Активная	± 0,5	± 1,3
						Реактивная	± 1,1	± 2,7
5	ОРУ-220 кВ (ВЛ Южная 2)	ТВ-110 1500/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 581 Зав. № 590 Зав. № 404	НАМИ-220УХЛ1 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ /100 / $\sqrt{3}$ /100 Кл. т. 0,2 Зав. № 1322 Зав. № 1318 Зав. № 1317 Зав. № 1413 Зав. № 1411 Зав. № 1412	EA02RAL-P3-B4- W 0,2S/0,5 Зав. № 1134570		Активная	± 0,5	± 1,3
						Реактивная	± 1,1	± 2,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	ОРУ-220 кВ (ВЛ Первоуральская 2)	ТВ-110 1500/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 986 Зав. № 982 Зав. № 603	НАМИ-220УХЛ1 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ /100 / $\sqrt{3}$ /100 Кл. т. 0,2 Зав. № 1322 Зав. № 1318 Зав. № 1317 Зав. № 1413 Зав. № 1411 Зав. № 1412	EA02RAL-P3-B4- W 0,2S/0,5 Зав. № 1134555	RTU-325 зав. № 001601	Активная	± 0,5	± 1,3
						Реактивная	± 1,1	± 2,7
7	ОРУ-220 кВ (ВЛ Песчаная (на ВТГРЭС))	ТВ-110 1500/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 403 Зав. № 409 Зав. № 609	ОТСФ-245 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ /100 / $\sqrt{3}$ /100 Кл. т. 0,2 Зав. №683481411 Зав. №683481401 Зав. №683481403 Зав. №691231206 Зав. №691231212 Зав. №691231209	EA02RAL-P3-B4- W 0,2S/0,5 Зав. № 1134563		Активная	± 0,5	± 1,3
						Реактивная	± 1,1	± 2,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	ОРУ-220 кВ (ВЛ Искра 2)	ТВ-110 1500/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 583 Зав. № 426 Зав. № 597	ОТСФ-245 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ /100 / $\sqrt{3}$ /100 Кл. т. 0,2 Зав. №683481411 Зав. №683481401 Зав. №683481403 Зав. №691231206 Зав. №691231212 Зав. №691231209	EA02RAL-P3-B4- W 0,2S/0,5 Зав. № 1134569	RTU-325 зав. № 001601	Активная	± 0,5	± 1,3
						Реактивная	± 1,1	± 2,7
9	ОРУ-220 кВ (ВЛ Калининская)	ТВ-110 1500/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 398 Зав. № 614 Зав. № 419	ОТСФ-245 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ /100 / $\sqrt{3}$ /100 Кл. т. 0,2 Зав. №683481411 Зав. №683481401 Зав. №683481403 Зав. №691231206 Зав. №691231212 Зав. №691231209	EA02RAL-P3-B4- W 0,2S/0,5 Зав. № 1134560		Активная	± 0,5	± 1,3
						Реактивная	± 1,1	± 2,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	ОРУ-220 кВ (ОВ-1)	ТВ-110 1500/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 192 Зав. № 1008 Зав. № 1014	НАМИ-220УХЛ1 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ /100 / $\sqrt{3}$ /100 Кл. т. 0,2 Зав. № 1322 Зав. № 1318 Зав. № 1317 Зав. № 1413 Зав. № 1411 Зав. № 1412	EA02RAL-P3-B4- W 0,2S/0,5 Зав. № 1134552	RTU-325 зав. № 001601	Активная  Реактивная	± 0,5  ± 1,1	± 1,3  ± 2,7
11	ОРУ-110 кВ (ВЛ Хромпик 1)	ВСТ 600/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 30625724 Зав. № 30625736 Зав. № 30625735	СРВ 123 110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ /100 Кл. т. 0,2 Госреестр № 15853-06 Зав. № 8790075 Зав. № 8790076 Зав. № 8790077 Зав. № 8735703 Зав. № 8735704 Зав. № 8735705	EA02RAL-P3-B4- W 0,2S/0,5 Зав. № 1134561		Активная  Реактивная	± 0,5  ± 1,1	± 1,3  ± 2,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	ОРУ-110 кВ (ВЛ Термическая 1)	ВСТ 600/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 30625738 Зав. № 30625728 Зав. № 30625732	СРВ 123 110000/√3/100/√3/100 Кл. т. 0,2 Зав. № 8790075 Зав. № 8790076 Зав. № 8790077 Зав. № 8735703 Зав. № 8735704 Зав. № 8735705	EA02RAL-P3-B4- W 0,2S/0,5 Зав. № 1134575	RTU-325 зав. № 001601	Активная	± 0,5	± 1,3
						Реактивная	± 1,1	± 2,7
13	ОРУ-110 кВ (ВЛ Школьная)	ВСТ 600/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 30720549 Зав. № 30720537 Зав. № 30720538	СРВ 123 110000/√3/100/√3/100 Кл. т. 0,2 Зав. № 8790075 Зав. № 8790076 Зав. № 8790077 Зав. № 8735703 Зав. № 8735704 Зав. № 8735705	EA02RAL-P3-B4- W 0,2S/0,5 Зав. № 1134557		Активная	± 0,5	± 1,3
						Реактивная	± 1,1	± 2,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	ОРУ-110 кВ (ВЛ Свердловская 1)	ВСТ 600/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 30633267 Зав. № 30633268 Зав. № 30633264	СРВ 123 110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ /100 Кл. т. 0,2 Зав. № 8790075 Зав. № 8790076 Зав. № 8790077 Зав. № 8735703 Зав. № 8735704 Зав. № 8735705	EA02RAL-P3-B4- W 0,2S/0,5 Зав. № 1134558	RTU-325 зав. № 001601	Активная	± 0,5	± 1,3
						Реактивная	± 1,1	± 2,7
15	ОРУ-110 кВ (ВЛ Свердловская 2)	ВСТ 600/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 30625733 Зав. № 30625729 Зав. № 30625725	СРВ 123 110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ /100 Кл. т. 0,2 Зав. № 8790075 Зав. № 8790076 Зав. № 8790077 Зав. № 8735703 Зав. № 8735704 Зав. № 8735705	EA02RAL-P3-B4- W 0,2S/0,5 Зав. № 1134565		Активная	± 0,5	± 1,3
						Реактивная	± 1,1	± 2,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	ОРУ-110 кВ (ВЛ Пышма)	ВСТ 500/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 30744478 Зав. № 30744477 Зав. № 30744493	СРВ 123 110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ /100 Кл. т. 0,2 Зав. № 8790075 Зав. № 8790076 Зав. № 8790077 Зав. № 8735703 Зав. № 8735704 Зав. № 8735705	EA02RAL-P3-B4- W 0,2S/0,5 Зав. № 1134576	RTU-325 зав. № 001601	Активная	± 0,5	± 1,3
						Реактивная	± 1,1	± 2,7
17	ОРУ-110 кВ (ВЛ Таватуй)	ВСТ 500/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 30720541 Зав. № 30720552 Зав. № 30720543	СРВ 123 110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ /100 Кл. т. 0,2 Зав. № 8790075 Зав. № 8790076 Зав. № 8790077 Зав. № 8735703 Зав. № 8735704 Зав. № 8735705	EA02RAL-P3-B4- W 0,2S/0,5 Зав. № 1134556		Активная	± 0,5	± 1,3
						Реактивная	± 1,1	± 2,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
18	ОРУ-110 кВ (ВЛ Термическая 2)	ВСТ 1200/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 30625723 Зав. № 30625726 Зав. № 30625727	СРВ 123 110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ /100 Кл. т. 0,2 Зав. № 8790075 Зав. № 8790076 Зав. № 8790077 Зав. № 8735703 Зав. № 8735704 Зав. № 8735705	EA02RAL-P3-B4- W 0,2S/0,5 Зав. № 1134572	RTU-325 зав. № 001601	Активная	± 0,5	± 1,3
						Реактивная	± 1,1	± 2,7
19	ОРУ-110 кВ (ВЛ Хромпик 2)	ВСТ 600/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 30633269 Зав. № 30633266 Зав. № 30633265	СРВ 123 110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ /100 Кл. т. 0,2 Зав. № 8790075 Зав. № 8790076 Зав. № 8790077 Зав. № 8735703 Зав. № 8735704 Зав. № 8735705	EA02RAL-P3-B4- W 0,2S/0,5 Зав. № 1134559		Активная	± 0,5	± 1,3
						Реактивная	± 1,1	± 2,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	ОРУ-110 кВ (ОВ 110 кВ)	ВСТ 600/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 30744486 Зав. № 30744487 Зав. № 30744490	СРВ 123 110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ /100 Кл. т. 0,2 Зав. № 8790075 Зав. № 8790076 Зав. № 8790077 Зав. № 8735703 Зав. № 8735704 Зав. № 8735705	EA02RAL-P3-B4-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134574	RTU-325 зав. № 001601	Активная	± 0,5	± 1,3
						Реактивная	± 1,1	± 2,7
21	ОРУ-35 кВ (ВЛ Отдых)	ТВ-35 400/5 Кл. т. 1,0 Зав. № 2352/1 Зав. № 2352/2 Зав. № 2352/3	НАМИ-35 35000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 866 Зав. № 867	EA02RL-P1-B4-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134590		Активная	± 1,7	± 5,5
						Реактивная	± 3,8	± 8,5
22	ОРУ-35 кВ (ВЛ Низкая)	ТВ-35 400/5 Кл. т. 1,0 Зав. № 829/1 Зав. № 829/2 Зав. № 829/3	НАМИ-35 35000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 866 Зав. № 867	EA02RL-P1-B4-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134585		Активная	± 1,7	± 5,5
						Реактивная	± 3,8	± 8,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
23	ОРУ-35 кВ (ВЛ Исеть)	ТВ-35 400/5 Кл. т. 1,0 Зав. № 2351/1 Зав. № 2351/2 Зав. № 2351/3	НАМИ-35 35000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 866 Зав. № 867	EA02RL-P1-B4-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134583	RTU-325 зав. № 001601	Активная	± 1,7	± 5,5
						Реактивная	± 3,8	± 8,5
24	КРУН-6 кВ ввод Т-1	ТВЛМ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 27472 Зав. № 52667	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 6271	EA02RL-P1-B3-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134600		Активная	± 1,1	± 2,9
					Реактивная	± 2,3	± 4,5	
25	КРУН-6 кВ ввод Т-2	ТВЛМ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 30403 Зав. № 30423	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 1674	EA02RL-P1-B3-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134619	Активная	± 1,1	± 2,9	
					Реактивная	± 2,3	± 4,5	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	ТГ-1	ТПШФ 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № ЯА 1308 Зав. № ЯА 1307 Зав. № ЯА 1304	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 1011	EA02RL-P1-B4-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134584	RTU-325 зав. № 001601	Активная	± 1,1	± 2,9
						Реактивная	± 2,3	± 4,5
27	ТГ-2	ТПШФ 4000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 61510 Зав. № 67344 Зав. № 67353	ЗНОЛ.06-10 10000/√3/100/√3/ 100/3 Кл. т. 0,5 Зав. № 1743 Зав. № 1869 Зав. № 1573	EA02RL-P1-B4-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134579		Активная	± 1,1	± 2,9
					Реактивная	± 2,3	± 4,5	
28	ТГ-5	ТЛШ-10 У3 3000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 65 Зав. № 67 Зав. № 69	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 1911	EA02RL-P1-B4-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134588	Активная	± 1,1	± 2,9	
					Реактивная	± 2,3	± 4,5	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
29	ТГ-6	ТЛШ-20 8000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 61 Зав. № 62 Зав. № 63	ЗНОМ-15 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Зав. № 12282 Зав. № 12122 Зав. № 14018	EA02RL-P1-B4-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134589	RTU-325 зав. № 001601	Активная	± 1,1	± 2,9
						Реактивная	± 2,3	± 4,5
30	ТГ-7	ТЛШ-20 8000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 3838 Зав. № 3815 Зав. № 3827	ЗНОМ-15 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Зав. № 1461 Зав. № 14170 Зав. № 15453	EA02RL-P1-B4-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134580		Активная	± 1,1	± 2,9
						Реактивная	± 2,3	± 4,5
31	ТГ-8	ТЛШ-20 6000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 4160 Зав. № 4161 Зав. № 4162	ЗНОМ-15 10000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Зав. № 16171 Зав. № 16175 Зав. № 16174	EA02RL-P1-B4-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134587		Активная	± 1,1	± 2,9
						Реактивная	± 2,3	± 4,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
32	ТГ-9	ТЛШ-20 12000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 4820 Зав. № 4705 Зав. № 4891	ЗНОЛ.06-20 20000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ / 100/3 Кл. т. 0,5 Зав. № 10142 Зав. № 10735 Зав. № 10770	EA02RL-P1-B4-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134577	RTU-325 зав. № 001601	Активная	± 1,1	± 2,9
						Реактивная	± 2,3	± 4,5
33	ТГ-10	ТЛШ-20 12000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 215 Зав. № 216 Зав. № 218	ЗНОЛ.06-20 20000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ / 100/3 Кл. т. 0,5 Зав. № 10812 Зав. № 10769 Зав. № 10733	EA02RL-P1-B4-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134578		Активная	± 1,1	± 2,9
					Реактивная	± 2,3	± 4,5	
34	ТГ-11	ТЛШ-20 12000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 7682 Зав. № 8133 Зав. № 8139	ЗНОЛ.06-20 20000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ / 100/3 Кл. т. 0,5 Зав. № 9398 Зав. № 10811 Зав. № 10810	EA02RL-P1-B4-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134582	Активная	± 1,1	± 2,9	
					Реактивная	± 2,3	± 4,5	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
35	ТСН-1	ТПОФ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 121804 Зав. № 123204 Зав. № 94654	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Зав. № 608	EA02RL-P1-B3-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134618	RTU-325 зав. № 001601	Активная	± 0,9	± 2,8
						Реактивная	± 2,0	± 4,4
36	ТСН-2	ТПОЛ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 7401 Зав. № 7691 Зав. № 7687	ЗНОЛ.06-10 10000/√3/100/√3/100/ 3 Кл. т. 0,5 Зав. № 608 Зав. № 610 Зав. № 607	EA02RL-P1-B3-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134598		Активная	± 1,1	± 2,9
					Реактивная	± 2,3	± 4,5	
37	ТСН-3	ТПОЛ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 7403 Зав. № 7841 Зав. № 7842	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 928	EA02RL-P1-B3-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134601	Активная	± 1,1	± 2,9	
					Реактивная	± 2,3	± 4,5	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
38	ТСН-4	ТПОФ-10 1000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 18454 Зав. № 18453 Зав. № 18452	ЗНОЛ.06-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 17726 Зав. № 16585 Зав. № 15990	EA02RL-P1-B3-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134593	RTU-325 зав. № 001601	Активная	± 1,1	± 2,9
						Реактивная	± 2,3	± 4,5
39	ТСН-6 РА	ТПШЛ 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 3492 Зав. № 4566	НТМИ-6-66У3 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 411	EA02RL-P1-B3-W 0,2S/0,5 Госреестр № 16666-97 Зав. № 1134604		Активная	± 1,1	± 2,9
						Реактивная	± 2,3	± 4,5
40	ТСН-6 РБ	ТПШЛ 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 4651 Зав. № 4403	НТМИ-6-66У3 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 200	EA02RL-P1-B3-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134622		Активная	± 1,1	± 2,9
						Реактивная	± 2,3	± 4,5
41	ТСН-7	ТПШЛ-10 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 2448 Зав. № 480	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 1307	EA02RL-P1-B3-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134606		Активная	± 1,1	± 2,9
						Реактивная	± 2,3	± 4,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
42	ТСН-8	ТПШЛ 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 981 Зав. № 1558	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 976	EA02RL-P1-B3-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134941	RTU-325 зав. № 001601	Активная	± 1,1	± 2,9
						Реактивная	± 2,3	± 4,5
43	ТСН-9 РА	ТВЛМ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 20308 Зав. № 18563	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 3400	EA02RL-P1-B3-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134607		Активная	± 1,1	± 2,9
						Реактивная	± 2,3	± 4,5
44	ТСН-9 РБ	ТВЛМ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 18555 Зав. № 18584	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 344	EA02RL-P1-B3-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134620		Активная	± 1,1	± 2,9
						Реактивная	± 2,3	± 4,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
45	ТСН-10 РА	ТОЛ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 1941 Зав. № 1946 Зав. № 1925	ЗНОЛ.06-6 6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ / 100/3 Кл. т. 0,5 Зав. № 9691 Зав. № 9693 Зав. № 9695	EA02RL-P1-B3-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134615	RTU-325 зав. № 001601	Активная	± 1,1	± 2,9
						Реактивная	± 2,3	± 4,5
46	ТСН-10 РБ	ТОЛ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 32747 Зав. № 1924 Зав. № 1926	ЗНОЛ.06-6 6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ / 100/3 Кл. т. 0,5 Зав. № 12310 Зав. № 12303 Зав. № 9698	EA02RL-P1-B3-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134621		Активная	± 1,1	± 2,9
					Реактивная	± 2,3	± 4,5	
47	ТСН-11 РА	ТВЛМ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 09660 Зав. № 595	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 725	EA02RL-P1-B3-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134594	Активная	± 1,1	± 2,9	
					Реактивная	± 2,3	± 4,5	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
48	ТСН-11 РБ	ТВЛМ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 56567 Зав. № 632	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 851	EA02RL-P1-B3-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134595	RTU-325 зав. № 001601	Активная	± 1,1	± 2,9
						Реактивная	± 2,3	± 4,5
49	Тир.возб.ТГ-6	ТПОЛ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 17219 Зав. № 18392 Зав. № 18455	ЗНОМ-15 10000/√3/100/√3/100/ √3/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 12282 Зав. № 12122 Зав. № 14018	EA02RL-P1-B3-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134609		Активная	± 1,1	± 2,9
						Реактивная	± 2,3	± 4,5
50	Тир.возб.ТГ-7	ТПОЛ-10 600/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 6527 Зав. № 3312 Зав. № 2574	ЗНОМ-15 10000/√3/100/√3/100/ √3/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 1461 Зав. № 14170 Зав. № 15453	EA02RL-P1-B3-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134939	RTU-325 зав. № 001601	Активная	± 1,1	± 2,9
						Реактивная	± 2,3	± 4,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
51	ТВП обм. А	ТЛМ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 6576 Зав. № 6487	НТМИ-6-66У3 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 8388	EA02RL-P1-B3-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134591	RTU-325 зав. № 001601	Активная	± 1,1	± 2,9
						Реактивная	± 2,3	± 4,5
52	ТВП обм. Б	ТЛМ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 6500 Зав. № 8900	НТМИ-6-66У3 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 8447	EA02RL-P1-B3-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134613		Активная	± 1,1	± 2,9
					Реактивная	± 2,3	± 4,5	
53	РТСН-1 обм. А	ТПШЛ 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 4523 Зав. № 4409	ЗНОЛ.06-6 6000/√3/100/√3/ 100/3 Кл. т. 0,5 Зав. № 6231 Зав. № 6191 Зав. № 6137	EA02RL-P1-B3-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134614	Активная	± 1,1	± 2,9	
					Реактивная	± 2,3	± 4,5	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
54	РТСН-1 обм. Б	ТПШЛ 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 32 Зав. № 3315	ЗНОЛ.06-6 6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ / 100/3 Кл. т. 0,5 Зав. № 6376 Зав. № 6202 Зав. № 6382	EA02RL-P1-B3-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134611	RTU-325 зав. № 001601	Активная	± 1,1	± 2,9
						Реактивная	± 2,3	± 4,5
55	РТСН-3 трансфер А	ТПШЛ 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 815 Зав. № 991	НОМ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 5853А Зав. № 510	EA02RL-P1-B3-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134602		Активная	± 1,1	± 2,9
						Реактивная	± 2,3	± 4,5
56	РТСН-3 трансфер Б	ТПШЛ 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 607 Зав. № 1346	НОМ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 240 Зав. № 496	EA02RL-P1-B3-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134612		Активная	± 1,1	± 2,9
						Реактивная	± 2,3	± 4,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
57	РТСН-4 рез. с. 1РА	ТОЛ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 6272 Зав. № 6394 Зав. № 6250	ЗНОЛ.06-6 6300/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Зав. № 6416 Зав. № 6425 Зав. № 6178	EA02RL-P1-B3-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134603	RTU-325 зав. № 001601	Активная	± 1,1	± 2,9
						Реактивная	± 2,3	± 4,5
58	РТСН-4 рез. с. 1РБ	ТОЛ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 7643 Зав. № 4742 Зав. № 6104	ЗНОЛ.06-6 6300/√3/100/√3/ 100/3 Кл. т. 0,5 Зав. № 6151 Зав. № 6158 Зав. № 6419	EA02RL-P1-B3-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134616		Активная	± 1,1	± 2,9
					Реактивная	± 2,3	± 4,5	
59	РТСН-4 рез. с. 2РА	ТОЛ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 62357 Зав. № 57239 Зав. № 61811	ЗНОЛ.06-6 6300/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Зав. № 6416 Зав. № 6425 Зав. № 6178	EA02RL-P1-B3-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134617	Активная	± 1,1	± 2,9	
					Реактивная	± 2,3	± 4,5	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
60	РТСН-4 рез. с. 2РБ	ТОЛ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 37283 Зав. № 38088 Зав. № 35532	ЗНОЛ.06-6 6300/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Зав. № 6151 Зав. № 6158 Зав. № 6419	EA02RL-P1-B3-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134592	RTU-325 зав. № 001601	Активная	± 1,1	± 2,9
						Реактивная	± 2,3	± 4,5
61	ОРУ-110 кВ (АТ-7)	ВСТ 1200/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 30744482 Зав. № 30744485 Зав. № 30744488	СРВ 123 110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ /100 Кл. т. 0,2 Зав. № 8790075 Зав. № 8790076 Зав. № 8790077 Зав. № 8735703 Зав. № 8735704 Зав. № 8735705	EA02RAL-P3-B4-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134553		Активная	± 0,5	± 1,3
					Реактивная	± 1,1	± 2,7	
62	ОРУ-220 кВ (АТ-7 ввод 220кВ)	ТВ-110 1500/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 1016 Зав. № 996 Зав. № 985	НАМИ-220 УХЛ1 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ /100 Кл. т. 0,2 Зав. № 1322 Зав. № 1318 Зав. № 1317 Зав. № 1413 Зав. № 1411 Зав. № 1412	EA02RAL-P3-B4-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134562	Активная	± 0,5	± 1,3	
					Реактивная	± 1,1	± 2,7	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
63	ОРУ-35 кВ (Т-1 Отвод №1)	ТВ-35 600/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 2103/1 Зав. № 2103/2 Зав. № 2103/3	НАМИ-35 35000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 866 Зав. № 867	EA02RAL-P3-B4- W 0,2S/0,5 Зав. № 1134566	RTU-325 зав. № 001601	Активная	± 1,1	± 2,9
						Реактивная	± 2,3	± 4,5
64	ОРУ-35 кВ (Т-2 Отвод №2)	ТВ-35 600/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 61379 Зав. № 61324 Зав. № 61306	НАМИ-35 35000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 866 Зав. № 867	EA02RAL-P3-B4- W 0,2S/0,5 Зав. № 1134573		Активная	± 1,1	± 2,9
						Реактивная	± 2,3	± 4,5
65	РТСН-2 четн тр- р	ТЛШ-10 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 401 Зав. № 400	НТМИ-6 3000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 614	EA02RL-P1-B3-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134596		Активная	± 1,1	± 2,9
						Реактивная	± 2,3	± 4,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
66	РТСН-2 нечетн тр-р	ТПШФ-10 2000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 217249 Зав. № 217251	НТМИ-6 3000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 627	EA02RL-P1-B3-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134599	RTU-325 зав. № 001601	Активная	± 1,1	± 2,9
						Реактивная	± 2,3	± 4,5
67	Генератор ГТРС	ТЛК-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 2344 Зав. № 4737 Зав. № 4677	НАМИ-10 6000/100 Кл. т. 0,2 Зав. № 608	EA02RL-P1-B4-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134581		Активная	± 0,9	± 2,8
					Реактивная	± 2,0	± 4,4	
68	Тр-р №1 ГТРС	ТЛК-10 300/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 350 Зав. № 394	ЗНОЛ.06-6 6000/√3/100/√3/100/√3/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 17369 Зав. № 17373 Зав. № 14781	EA02RL-P1-B3-W 0,2S/0,5 Зав. № 1134597	Активная	± 1,1	± 2,9	
					Реактивная	± 2,3	± 4,5	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
69	ОРУ-220 кВ (ВЛ Сварочная 1)	ТВ-110 1500/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 992 Зав. № 428 Зав. № 422	ОТСФ-245 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ /100 / $\sqrt{3}$ /100 Кл. т. 0,2 Зав. №683481411 Зав. №683481401 Зав. №683481403 Зав. №691231206 Зав. №691231212 Зав. №691231209	EA02RAL-P3-B4- W 0,2S/0,5 Зав. № 1134934	RTU-325 зав. № 001601	Активная	± 0,5	± 1,3
						Реактивная	± 1,1	± 2,7
70	ОРУ-220 кВ (ОВ-2)	ТВ-110 1500/5 Кл. т. 0,2S Зав. №391 Зав. №430 Зав. №427	ОТСФ-245 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ /100 / $\sqrt{3}$ /100 Кл. т. 0,2 Зав. №683481411 Зав. №683481401 Зав. №683481403 Зав. №691231206 Зав. №691231212 Зав. №691231209	A1802RAL -P4GB-DW-4 0,2S/0,5 Зав. № 01210175		Активная	± 0,5	± 1,3
						Реактивная	± 1,1	± 2,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
71	ТГ12ГТУ (1МКА10)	AON-F 865 15000/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 447730101 Зав. № 447730102 Зав. № 447730103	УКМ 24/3 17000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,2 Зав. № 448550201 Зав. № 448550202 Зав. № 448550203	A1802RAL -P4GB-DW-4 0,2S/0,5 Зав. № 01201301	RTU-325 зав. № 001601	Активная	± 0,5	± 1,3
						Реактивная	± 1,1	± 2,7
72	ТГ12ПТ (2МКА10)	JKQ 8500/5 Кл. т. 0,2S Зав. № 3809.01 Зав. № 3809.02 Зав. № 3809.03	УКМ 24/3 15750/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,2 Зав. № 448550101 Зав. № 448550102 Зав. № 448550103	A1802RAL -P4GB-DW-4 0,2S/0,5 Зав. № 01201299		Активная	± 0,5	± 1,3
						Реактивная	± 1,1	± 2,7

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
73	PTCH-5 с. 1BBA10	TPU 43.43 1500/5 Кл. т. 0,2S Зав. № IVLT510900953 1 Зав. № IVLT510900953 2 Зав. № IVLT510900953 3	TJP 4.0 6600/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 3/100/3 Кл. т. 0,2 Зав. № IVLT5209003530 Зав. № IVLT5209003522 Зав. № IVLT5209003528	A1802RAL -P4G-DW-4 0,2S/0,5 Зав. № 01201295	RTU-325 зав. № 001601	Активная  Реактивная	$\pm 0,5$  $\pm 1,1$	$\pm 1,3$  $\pm 2,7$
74	TCH-12 с. 2BBA10	TPU 43.43 1500/5 Кл. т. 0,2S Зав. № IVLT510900952 4 Зав. № IVLT510900952 3 Зав. № IVLT510900952 2	TJP 4.0 6600/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 3/100/3 Кл. т. 0,2 Зав. № IVLT5209003526 Зав. № IVLT5209003527 Зав. № IVLT5209003525	A1802RAL -P4G-DW-4 0,2S/0,5 Зав. № 01201298		Активная  Реактивная	$\pm 0,5$  $\pm 1,1$	$\pm 1,3$  $\pm 2,7$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
75	TCH-12 с. 1BBA10	TPU 43.43 1500/5 Кл. т. 0,2S Зав. № IVLT510900953 0 Зав. № IVLT510900952 9 Зав. № IVLT510900952 8	TJP 4.0 6600/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 3/100/3 Кл. т. 0,2 Зав. № IVLT5209003524 Зав. № IVLT5209003523 Зав. № IVLT5209003532	A1802RAL -P4G-DW-4 0,2S/0,5 Зав. № 01201296	RTU-325 зав. № 001601	Активная  Реактивная	$\pm 0,5$  $\pm 1,1$	$\pm 1,3$  $\pm 2,7$
76	PTCH-5 с. 2BBA10	TPU 43.43 1500/5 Кл. т. 0,2S Зав. № IVLT510900952 7 Зав. № IVLT510900952 6 Зав. № IVLT510900952 5	TJP 4.0 6600/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 3/100/3 Кл. т. 0,2 Зав. № IVLT5209003521 Зав. № IVLT5209003531 Зав. № IVLT5209003529	A1802RAL -P4G-DW-4 0,2S/0,5 Зав. № 01201294	RTU-325 зав. № 001601	Активная  Реактивная	$\pm 0,5$  $\pm 1,1$	$\pm 1,3$  $\pm 2,7$

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
77	Резервный возбудитель РВ-1	ТОЛ-10 100/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 174 Зав. № 201	ЗНОЛ.06-6У3 6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 3/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 4170 Зав. № 11165 Зав. № 3424	A1802RAL-P4G- DW-4 0,2S/0,5 Зав. № 01222348	RTU-325 зав. № 001601	Активная  Реактивная	$\pm 1,1$  $\pm 2,3$	$\pm 2,9$  $\pm 4,5$
78	Резервный возбудитель РВ-2	ТВЛМ-10 150/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 67294 Зав. № 67284	НТМИ-6 6000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 441	A1802RAL-P4G- DW-4 0,2S/0,5 Зав. № 01222346		Активная  Реактивная	$\pm 1,1$  $\pm 2,3$	$\pm 2,9$  $\pm 4,5$
79	Резервный возбудитель РВ-4	ТВЛ-10 400/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 71758 Зав. № 71120	ЗНОЛ.06-6 6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ 3/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 9691 Зав. № 9693 Зав. № 9695	A1802RAL-P4G- DW-4 0,2S/0,5 Зав. № 01222349	RTU-325 зав. № 001601	Активная  Реактивная	$\pm 1,1$  $\pm 2,3$	$\pm 2,9$  $\pm 4,5$

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 сети: напряжение  $(0,98 \div 1,02)$  Уном; ток  $(1 \div 1,2)$  Ином,  $\cos\phi = 0,87$  инд.;
  - температура окружающей среды  $(20 \pm 5)$  °С.
4. Рабочие условия:
  - параметры сети: напряжение  $(0,9 \div 1,1)$  Уном; ток  $(0,01 \div 1,2)$  Ином;  $0,5 \text{ инд.} \leq \cos\phi \leq 0,8 \text{ емк.}$
  - допускаемая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40°С до + 70°С, для счетчиков от минус 40 °С до +65 °С; для сервера от +15 °С до +50 °С; для УСПД от минус 10 °С до + 55 °С;
5. Погрешность в рабочих условиях указана для следующих условий: ток  $0,02(0,05) \cdot \text{Ином}$ ,  $\cos\phi = 0,8$  инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от +10 до + 30 °С;
6. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983, счетчики электроэнергии по ГОСТ 30206-94, ГОСТ Р 52323-2005 в режиме измерения активной электроэнергии и ГОСТ 26035-83 в режиме измерения реактивной электроэнергии;
7. Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные (см. п. 6 Примечаний) утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена УСПД на однотипный утвержденного типа.

Надежность применяемых в системе компонентов:

- в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983 и ГОСТ 7746, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;
- электросчетчик типа ЕвроАЛЬФА – среднее время наработки на отказ не менее  $T_0=50\ 000$  ч., время восстановления работоспособности  $T_B=2$  ч.;
- электросчетчик типа Альфа А1800 - среднее время наработки на отказ не менее  $T_0=120\ 000$  ч., время восстановления работоспособности  $T_B=2$  ч.;
- устройство сбора и передачи данных типа RTU-325 – среднее время наработки на отказ не менее  $T_0 = 70\ 000$  ч., среднее время восстановления работоспособности  $T_B = 0,5$  ч.;
- сервер - среднее время наработки на отказ не менее  $T = 50000$  ч среднее время восстановления работоспособности  $T_B = 1$  ч.

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации–участники оптового рынка электроэнергии по коммутируемым телефонным линиям или сотовой связи через интернет–провайдера.

В журналах событий фиксируются факты:

ü журнал счётчика:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике;

Ü журнал УСПД:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике и УСПД;

Защищённость применяемых компонентов:

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

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

- о 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 – не менее 35 суток; при отключении питания – не менее 10 лет;
- УСПД – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу – не менее 100 суток; при отключении питания – не менее 10 лет;
- ИВК – хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений – за весь срок эксплуатации системы.

### **Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Энел ОГК-5» филиал «Среднеуральская ГРЭС».

### **Комплектность средства измерений**

Комплектность АИИС КУЭ ОАО «Энел ОГК-5» филиал «Среднеуральская ГРЭС» определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность АИИС КУЭ ОАО «Энел ОГК-5» филиал «Среднеуральская ГРЭС» представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Комплектность АИИС КУЭ ОАО «Энел ОГК-5» филиал «Среднеуральская ГРЭС»

Наименование	Количество
1	2
Трансформатор тока типа ТВ-110	39 шт.
Трансформатор тока типа ВСТ	33 шт.
Трансформатор тока типа ТВ-35	15 шт.
Трансформатор тока типа ТВЛМ-10	14 шт.
Трансформатор тока типа ТПШФ	6 шт.
Трансформатор тока типа ТПШФ-10	2 шт.
Трансформатор тока типа ТЛШ-10	6 шт.
Трансформатор тока типа ТЛШ-20	18 шт.
Трансформатор тока типа ТПОФ-10	6 шт.
Трансформатор тока типа ТПОЛ-10	12 шт.
Трансформатор тока типа ТПШЛ	14 шт.
Трансформатор тока типа ТПШЛ-10	2 шт.
Трансформатор тока типа ТОЛ-10	20 шт.
Трансформатор тока типа ТЛМ-10	4 шт.
Трансформатор тока типа ТЛК-10	5 шт.
Трансформатор тока типа АОН-F 865	3 шт.
Трансформатор тока типа JKQ	3шт.
Трансформатор тока типа TPU 43.43	12 шт.
Трансформатор тока типа ТВЛ-10	2 шт.
Трансформатор напряжения типа ОТСФ-245	6 шт.
Трансформатор напряжения типа НАМИ-220 УХЛ-1	6 шт.
Трансформатор напряжения типа ТJP 4.0	12 шт.
Трансформатор напряжения типа УКМ 24/3	6 шт.
Трансформатор напряжения типа СРВ 123	6 шт.
Трансформатор напряжения типа НАМИ-35	2 шт.
Трансформатор напряжения типа НАМИ-10	1 шт.
Трансформатор напряжения типа НТМИ-6	11 шт.
Трансформатор напряжения типа НТМИ-10	3 шт.
Трансформатор напряжения типа ЗНОМ-15	9 шт.
Трансформатор напряжения типа ЗНОЛ.06-20	9 шт.
Трансформатор напряжения типа ЗНОЛ.06-10	9 шт.
Трансформатор напряжения типа НТМИ-6-66 УЗ	4 шт.
Трансформатор напряжения типа НОМ-6	4 шт.
Трансформатор напряжения типа ЗНОЛ.06-6	27 шт.
Счетчик электрической энергии многофункциональный типа ЕвроАЛЬФА	69 шт.
Счетчик электрической энергии многофункциональный типа Альфа А1800	10 шт.
Устройство сбора и передачи данных типа RTU 325	1 шт.
Устройство синхронизации системного времени на базе GPS-приемника	1 шт.
Сервер базы данных	1 шт.
Комплекс измерительно-вычислительный для учета электрической энергии «Альфа-Центр» (ИВК)	1 шт.
АРМ оператора	5 шт.
Методика поверки	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 шт.

## Поверка

осуществляется по документу «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Энел ОГК-5» филиал «Среднеуральская ГРЭС». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в июне 2011 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003 «Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- ТН – по МИ 2845-2003 «ГСИ Измерительные трансформаторы напряжения  $6\sqrt{3}\dots 35$  кВ. Методика проверки на месте эксплуатации», МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения  $35\dots 330/\sqrt{3}$  кВ. Методика проверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя» и/или по ГОСТ 8.216-88 «Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- Счетчики типа ЕвроАЛЬФА, – по методике поверки с помощью установок МК6800, МК6801 для счетчиков классов точности 0,2 и 0,5 и установок ЦУ 6800 для счетчиков классов точности 1,0 и 2,0;
- Счетчики типа Альфа А1800 – в соответствии с документом МП-2203-0042-2006 «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» 19 мая 2006 г.;
- Устройства сбора и передачи данных типа RTU-325 – в соответствии с документом «Комплексы аппаратно-программных средств для учета электроэнергии на основе УСПД серии RTU-300. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ВНИИМС в 2003 г.;
- Комплексы измерительно-вычислительные для учета электрической энергии «Альфа-Центр» - в соответствии с документом «Комплексы измерительно-вычислительные для учета электрической энергии «Альфа-Центр». Методика поверки», ДЯИМ.466453.06МП, утвержденной ГЦИ СИ ВНИИМС в 2005 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 системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01.

## Сведения о методиках (методах) измерений

Изложены в документе «Руководство по эксплуатации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Энел ОГК-5» филиал «Среднеуральская ГРЭС».

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Энел ОГК-5» филиал «Среднеуральская ГРЭС»**

1. ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».
2. ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».
3. ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

4. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
5. 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».
6. ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».
7. Руководство по эксплуатации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО «Энел ОГК-5» филиал «Среднеуральская ГРЭС».

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

Осуществление торговли и товарообменных операций.

**Изготовитель**

ООО «Р.В.С.»

Адрес: 117105, г. Москва, Варшавское шоссе, д.25А, стр.6, БЦ Чайка Плаза 10.

тел.: +7 (495) 797-96-92

тел./факс: (495) 797-96-93

**Заявитель**

ООО «КГ «Результат»

Адрес: 111401, Москва, ул. Владимирская 1-я, д.15, к.1

**Испытательный центр:**

Федеральное государственное унитарное предприятие

«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

(ФГУП «ВНИИМС»)

Юридический адрес:

119361, г. Москва

ул. Озерная, д. 46

тел./факс: 8(495)437-55-77

Аттестат аккредитации государственного центра испытаний № 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

В.Н. Крутиков

М.П. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2011 г.