

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО "Энел ОГК-5" филиала "Рефтинская ГРЭС"

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО "Энел ОГК-5" филиала "Рефтинская ГРЭС" (далее по тексту - АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, потребленной за установленные интервалы времени, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

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

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1 уровень – трансформаторы тока (далее – ТТ) по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения (далее – ТН) по ГОСТ 1983-2001 и счетчики активной и реактивной электроэнергии по ГОСТ 30206-94, ГОСТ Р 52323-2005, в режиме измерений активной электроэнергии и по ГОСТ 26035-83, ГОСТ Р 52425-2005 в режиме измерений реактивной электроэнергии, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов АИИС КУЭ приведены в таблице 2.

2 уровень – измерительно-вычислительный комплекс АИИС КУЭ, включающий в себя устройство сбора и передачи данных RTU-325 (далее – УСПД), каналаобразующую аппаратуру, устройство синхронизации времени (далее – УСВ) УССВ-35HVS.

3 уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналаобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (далее – ПО) «Альфа-Центр».

Первичные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В 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 поступает на входы УСПД, где осуществляется вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, хранение измерительной информации, ее накопление и передача накопленных данных на верхний уровень системы, а также отображение информации по подключенным к УСПД устройствам.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформле-

ние справочных и отчетных документов. Передача информации в заинтересованные организации осуществляется от сервера БД с помощью электронной почты по выделенному каналу связи по протоколу TCP/IP.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень счетчиков, УСПД и ИВК. АИИС КУЭ оснащена устройством синхронизации времени УССВ-35HVS, на основе приемника сигналов точного времени от спутников глобальной системы позиционирования (GPS). Устройство синхронизации времени обеспечивает автоматическую коррекцию часов сервера БД и УСПД. Коррекция часов УСПД проводится при расхождении часов УСПД и времени приемника более чем на ± 1 с, погрешность синхронизации не более ± 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. Погрешность часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 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

В АИИС КУЭ ОАО "Энел ОГК-5" филиала "Рефтинская ГРЭС" используется ПО «Альфа-Центр» версии 11, в состав которого входят программы, указанные в таблице 1. ПО «Альфа-Центр» обеспечивает защиту программного обеспечения и измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами ПО «Альфа-Центр».

Таблица 1 – Метрологические значимые модули ПО

Наименование программного обеспечения	Наименование программного модуля (идентификационное наименование программного обеспечения)	Наименование файла	Номер версии программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма используемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО «Альфа-Центр»	программопланировщик опроса и передачи данных	amrserver.exe	v.12.07.02	e6231ebbb9932 e28644dddb424 942f6a	MD5
	драйвер ручного опроса счетчиков и УСПД	amrc.exe		6a1670f5c7c3b 0905f309b2e89 dac250	
	драйвер автоматического опроса счетчиков и УСПД	amra.exe		76a197a5ce6fcf 91202abb76ed0 91a43	
	драйвер работы с БД	cdbora2.dll		63a918ec9c3f6 3c5204562fc06 522f13	
	библиотека шифрования пароля счетчиков	crypt.dll		0939ce05295fb cbbba400eeae8 d0572c	
	библиотека сообщений планировщика опросов	alphamess.dll		b8c331abb5e34 444170eee9317 d635cd	

Комплексы измерительно-вычислительные для учета электрической энергии «Альфа-Центр», в состав которых входит ПО «Альфа Центр», внесены в Госреестр СИ РФ № 44595-10.

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».

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ – метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по 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

№ п/п	Наименование объекта	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК	
		ТТ	ТН	Счётчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8	яx9%
ОАО "ОГК-5" филиал "Рефтинская ГРЭС"								
1	ВЛ 500 кВ Ко- зырево ИК №1	ТФНКД-500-II Кл. т. 0,5 2000/1 Зав. № 1301; Зав. № 1307; Зав. № 1285; ТФНКД-500-II Кл. т. 0,5 2000/1 Зав. № 1292 ТФЗМ-500Б-IXЛ1 Кл. т. 0,5 2000/1 Зав. № 1313; Зав. № 1314	СРВ 550 Кл. т. 0,2 500000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 8771005; Зав. № 8771006; Зав. № 8771007 НКФ 500 Кл. т. 0,5 500000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 996129; Зав. № 998127; Зав. № 1000890	EA02RAL-P3B-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134368	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	ВЛ 500 кВ Тюмень-1 ИК №2	ТФЗМ-500 Кл. т. 0,5 2000/1 Зав. № 2406; ТФЗМ-500 VI Кл. т. 0,5 2000/1 Зав. № 2446; ТФЗМ-500 Кл. т. 0,5 2000/1 Зав. № 2569; ТФНКД-500-II Кл. т. 0,5 2000/1 Зав. № 1187; Зав. № 1140; Зав. № 1184	НКФ-500 Кл. т. 0,5 $500000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$ Зав. № 996129; Зав. № 998127; Зав. № 1000890 CPB 550 Кл. т. 0,2 $500000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$ Зав. № 8771005; Зав. № 8771006; Зав. № 8771007	EA02RAL-P3B-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134360	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	ВЛ 500 кВ Тюмень-2 ИК №3	<p>ТФНКД-500 Кл. т. 0,5 2000/1 Зав. № 343; Зав. № 2684;</p> <p>ТФНКД-500-II Кл. т. 0,5 2000/1 Зав. № 483</p> <p>ТФНКД-500-II Кл. т. 0,5 2000/1 Зав. № 1262; Зав. № 355; Зав. № 584</p>	<p>СРВ 550 Кл. т. 0,2 500000/$\sqrt{3}$/100/$\sqrt{3}$ Зав. № 8771005; Зав. № 8771006; Зав. № 8771007</p> <p>НКФ 500 Кл. т. 0,5 500000/$\sqrt{3}$/100/$\sqrt{3}$ Зав. № 996129; Зав. № 998127; Зав. № 1000890</p>	EA02RAL-P3B-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134366	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	ВЛ 500кВ Юж- ная ИК №4	<p>ТФНКД-500 Кл. т. 0,5 2000/1 Зав. № 186;</p> <p>ТФЗМ-500 Кл. т. 0,5 2000/1 Зав. № 830;</p> <p>Зав. № 2684;</p> <p>ТФЗМ-500 Кл. т. 0,5 2000/1 Зав. № 177;</p> <p>ТФЗМ-500 Б I У1 Кл. т. 0,5 2000/1 Зав. № 806;</p> <p>Зав. № 2548</p>	<p>НКФ-500 Кл. т. 0,5 500000/$\sqrt{3}$/100/$\sqrt{3}$ Зав. № 996129; Зав. № 998127; Зав. № 1000890</p> <p>CPB 550 Кл. т. 0,2 500000/$\sqrt{3}$/100/$\sqrt{3}$ Зав. № 8771005; Зав. № 8771006; Зав. № 8771007</p>	<p>EA02RAL-P3B-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134373</p>	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	ВЛ 500кВ Тагил ИК №5	ВСТ Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав. № 30097202; Зав. № 30097203; Зав. № 30097201; ТФЗМ-500 Б-І У1 Кл. т. 0,5 2000/1 Зав. № 843; Зав. № 483; Зав. № 842	СРВ 550 Кл. т. 0,2 $500000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$ Зав. № 8771005; Зав. № 8771006; Зав. № 8771007 НКФ 500 Кл. т. 0,5 $500000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$ Зав. № 996129; Зав. № 998127; Зав. № 1000890	EA02RAL-P3B-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134362	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
6	ТГ-1 ИК №6	ТШЛ-20-Б-ІІ Кл. т. 0,5 12000/5 Зав. № 7856; Зав. № 7764; Зав. № 7754	ЗНОЛ.06.4-20У3 Кл. т. 0,5 $20000/\sqrt{3}/100/\sqrt{3}$ Зав. № 220; Зав. № 221; Зав. № 215	EA02RAL-P3B-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134375	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	ТГ-2 ИК №7	ТШЛ-20-Б-II Кл. т. 0,5 12000/5 Зав. № 8766; Зав. № 8746; Зав. № 8765	ЗНОМ-20-63 Кл. т. 0,5 20000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 25479; Зав. № 24258; Зав. № 24619	EA02RAL-P3B-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134376	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,6$	$\pm 3,0$ $\pm 4,6$
8	ТГ-3 ИК №8	ТШЛ-20-Б-II Кл. т. 0,5 12000/5 Зав. № 493; Зав. № 587; Зав. № 565	ЗНОМ-20-63 Кл. т. 0,5 20000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 25526; Зав. № 26001; Зав. № 24900	EA02RAL-P3B-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134379	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,6$	$\pm 3,0$ $\pm 4,6$
9	ТГ-4 ИК №9	ТШЛ-20-Б-II Кл. т. 0,5 12000/5 Зав. № 765; Зав. № 778; Зав. № 1015	ЗНОМ-20-63 Кл. т. 0,5 20000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 27294; Зав. № 27750; Зав. № 26018	EA02RAL-P3B-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134380	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,6$	$\pm 3,0$ $\pm 4,6$
10	ТГ-5 ИК №10	ТШЛ-20-Б-II Кл. т. 0,5 12000/5 Зав. № 3183; Зав. № 2332; Зав. № 2740	TJC 6 Кл. т. 0,5 20000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1VLT5210022950; Зав. № 1VLT5210022951; Зав. № 1VLT5210022952	EA02RAL-P3B-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01164315	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,6$	$\pm 3,0$ $\pm 4,6$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	ТГ-6 ИК №11	ТШЛ-20-Б-II Кл. т. 0,5 12000/5 Зав. № 3702; Зав. № 4256; Зав. № 4216	ЗНОМ-20-63 Кл. т. 0,5 20000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 31069; Зав. № 32633; Зав. № 32634	EA02RAL-P3B-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134385	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,6$	$\pm 3,0$ $\pm 4,6$
12	ТГ-7 ИК №12	ТШЛ-20-Б-II Кл. т. 0,5 18000/5 Зав. № 595; Зав. № 557; Зав. № 551	ЗНОМ-20-63 Кл. т. 0,5 20000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 36357; Зав. № 35009; Зав. № 25528	EA02RAL-P3B-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134378	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,6$	$\pm 3,0$ $\pm 4,6$
13	ТГ-8 ИК №13	ТШЛ-35 Кл. т. 0,2 10000/5 Зав. № 13; Зав. № 14; Зав. № 10	ЗНОМ-35-65 Кл. т. 0,5 35000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1125845; Зав. № 1126776; Зав. № 1126840	EA02RAL-P3B-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134386	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	$\pm 0,8$ $\pm 1,7$	$\pm 1,6$ $\pm 2,4$
14	ТГ-9 ИК №14	ТШЛ-35 Кл. т. 0,2 10000/5 Зав. № 23; Зав. № 0001; Зав. № 22	ЗНОМ-35-65 Кл. т. 0,5 35000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 47624; Зав. № 1149391; Зав. № 1149384	EA02RAL-P3B-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134377	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	$\pm 0,8$ $\pm 1,7$	$\pm 1,6$ $\pm 2,4$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	ТГ-10 ИК №15	GSR Кл. т. 0,2S 18000/5 Зав. № 07-035503; Зав. № 07-035504; Зав. № 07-035505	ЗНОЛ.06.4-20У3 Кл. т. 0,5 20000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 10253; Зав. № 10272; Зав. № 10270	EA02RAL-P3B-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134374	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±0,8 ±1,7	±1,6 ±2,9
16	ВЛ 220 кВ Оку- нево-1 ИК №16	ТФНД-220-IV Кл. т. 0,5 2000/1 Зав. № 202; Зав. № 205; Зав. № 195	CPB-245 Кл. т. 0,5 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 8642505; Зав. № 8642506; Зав. № 8642507	CPB-245 Кл. т. 0,5 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 8444200; Зав. № 8444201; Зав. № 8444202	EA02RAL-P3B-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134367	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6
			CPB-245 Кл. т. 0,5 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 8642502; Зав. № 8642503; Зав. № 8642504					±3,0 ±4,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
17	ВЛ 220 кВ Окунево-2 ИК №17	ТФНД-220-IV Кл. т. 0,5 2000/1 Зав. № 467; Зав. № 461; Зав. № 465	CPB-245 Кл. т. 0,5 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 8642505; Зав. № 8642506; Зав. № 8642507 CPB-245 Кл. т. 0,5 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 8444200; Зав. № 8444201; Зав. № 8444202 CPB-245 Кл. т. 0,5 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 8642502; Зав. № 8642503; Зав. № 8642504	EA02RAL-P3B-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134370	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,6$	$\pm 3,0$ $\pm 4,6$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
18	ВЛ 220 кВ Анна ИК №18	ТФНД-220-IV Кл. т. 0,5 2000/1 Зав. № 217; Зав. № 204; Зав. № 221	CPB-245 Кл. т. 0,5 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 8642505; Зав. № 8642506; Зав. № 8642507	CPB-245 Кл. т. 0,5 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 8444200; Зав. № 8444201; Зав. № 8444202	EA02RAL-P3B-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134372	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,6$	$\pm 3,0$ $\pm 4,6$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
19	ВЛ 220 кВ Травянская-2 ИК №19	<p>ТФНД-220-IV Кл. т. 0,5 2000/1 Зав. № 629; Зав. № 200;</p> <p>ТФНКД-500 II Кл. т. 0,5 2000/1 Зав. № 314</p>	<p>CPB-245 Кл. т. 0,5 220000/$\sqrt{3}$/100/$\sqrt{3}$ Зав. № 8642505; Зав. № 8642506; Зав. № 8642507</p> <p>CPB-245 Кл. т. 0,5 220000/$\sqrt{3}$/100/$\sqrt{3}$ Зав. № 8444200; Зав. № 8444201; Зав. № 8444202</p> <p>CPB-245 Кл. т. 0,5 220000/$\sqrt{3}$/100/$\sqrt{3}$ Зав. № 8642502; Зав. № 8642503; Зав. № 8642504</p>	EA02RAL-P3B-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134369	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,6$	$\pm 3,0$ $\pm 4,6$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
20	ВЛ 220 кВ Си- рень ИК №20	ТФНД-220-IV Кл. т. 0,5 2000/1 Зав. № 1088; Зав. № 5432; Зав. № 5446	CPB-245 Кл. т. 0,5 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 8642505; Зав. № 8642506; Зав. № 8642507	CPB-245 Кл. т. 0,5 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 8444200; Зав. № 8444201; Зав. № 8444202	EA02RAL-P3B-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134365	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,6$	$\pm 3,0$ $\pm 4,6$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
21	ВЛ 220 кВ Ница ИК №21	ТФЗМ-220-Б1VY1; ТФНД-220-IV Кл. т. 0,5 2000/1 Зав. № 647; Зав. № 684; Зав. № 2274	CPB-245 Кл. т. 0,5 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 8642505; Зав. № 8642506; Зав. № 8642507	CPB-245 Кл. т. 0,5 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 8444200; Зав. № 8444201; Зав. № 8444202	EA02RAL-P3B-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134363	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,6$	$\pm 3,0$ $\pm 4,6$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
22	ОВ-220 кВ ИК №22	ТФНД-220-IV Кл. т. 0,5 2000/1 Зав. № 463; Зав. № 6059; Зав. № 474	CPB-245 Кл. т. 0,5 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 8642505; Зав. № 8642506; Зав. № 8642507	CPB-245 Кл. т. 0,5 220000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 8444200; Зав. № 8444201; Зав. № 8444202	EA02RAL-P3B-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134361	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,6$	$\pm 3,0$ $\pm 4,6$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
23	21 ТР-1РА ИК №23	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 2401; Зав. № 264	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 1240	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134404	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
24	21 ТР-1РБ ИК №24	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 1333; Зав. № 485	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 1301	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134396	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
25	22 ТР-2РА ИК №25	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 052; Зав. № 563	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 806	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134407	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
26	22 ТР-2РБ ИК №26	ТПШЛ-10У3 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 6400; Зав. № 6411	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 1242	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134416	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
27	23 ТР-3РА ИК №27	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 2873; Зав. № 2978	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 5181	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134419	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
28	23 ТР-3РБ ИК №28	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 3080; Зав. № 2972	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 5103	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134435	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
29	24 ТР-4РА ИК №29	ТЛШ-10-1-2У3 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 125; Зав. № 124	ЗНОЛП-6У2 Кл. т. 0,5 6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 326; Зав. № 448; Зав. № 419	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134390	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
30	24 ТР-4РБ ИК №30	ТЛШ-10-1-2У3 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 123; Зав. № 126	ЗНОЛП-6У2 Кл. т. 0,5 6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 23021; Зав. № 23911; Зав. № 21393	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134406	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
31	25 ТР-5РА ИК №31	ТЛШ-10-5-2У3 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 1313; Зав. № 1310	ЗНОЛП-6У2 Кл. т. 0,5 6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 0005469; Зав. № 0005678; Зав. № 0005421	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134401	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
32	25 ТР-5РБ ИК №32	ТЛШ-10-5-2У3 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 1305; Зав. № 1306	ЗНОЛП-6У2 Кл. т. 0,5 6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 0005464; Зав. № 0005472; Зав. № 0005463	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134432	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
33	26 ТР-6РА ИК №33	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 3216; Зав. № 3213	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 3071	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134434	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
34	26 ТР-6РБ ИК №34	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 4205; Зав. № 3226	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 1735	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134424	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
35	27 ТР-7РА ИК №35	ТЛШ-10 У3 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 1614; Зав. № 735	НОМ-6У4 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 7968; Зав. № 5918	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134423	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
36	27 ТР-7РБ ИК №36	ТЛШ-10 У3 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 1595; Зав. № 1593	НОМ-6У4 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 5907; Зав. № 7957	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134389	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
37	28 ТР-8РА ИК №37	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 5730; Зав. № 5716	НОМ-6-77 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 11461; Зав. № 11415	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134388	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
38	28 ТР-8РБ ИК №38	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 6043; Зав. № 5719	НОМ-6-77 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 12244; Зав. № 11523	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134411	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
39	29 ТР-9РА ИК №39	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 5478; Зав. № 5415	НОМ-6-77 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 10587; Зав. № 944	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134410	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
40	29 ТР-9РБ ИК №40	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 5311; Зав. № 5467	НОМ-6-77 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 820; Зав. № 2028	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134425	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
41	30 ТР-10РА ИК №41	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 4725; Зав. № 4722	НОМ-6-77У4 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 3821; Зав. № 3515	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134409	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
42	30 ТР-10РБ ИК №42	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 5627; Зав. № 5675	НОМ-6-77У4 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 2084; Зав. № 348	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134415	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
43	Резервный ввод 1РА ИК №43	ТПШЛ Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 600; Зав. № 1334	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 1240	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134433	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
44	Резервный ввод 1РБ ИК №44	ТПШЛ Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 349; Зав. № 3376	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 1301	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134398	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
45	Резервный ввод 2РА ИК №45	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 559; Зав. № 557	НТМИ-6 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 806	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134417	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
46	Резервный ввод 2РБ ИК №46	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 558; Зав. № 552	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 1242	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134437	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
47	Резервный ввод 3РА ИК №47	ТПШЛ Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 2990; Зав. № 2989	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 5181	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134393	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
48	Резервный ввод 3РБ ИК №48	ТПШЛ Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 2971; Зав. № 2996	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 5103	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134395	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
49	Резервный ввод 4РА ИК №49	ТЛШ-10-І-2 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 130; Зав. № 120	ЗНОЛП-6У2 Кл. т. 0,5 6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 326; Зав. № 448; Зав. № 419	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134399	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
50	Резервный ввод 4РБ ИК №50	ТЛШ-10-І-2 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 127; Зав. № 119	ЗНОЛП-6У2 Кл. т. 0,5 6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 23021; Зав. № 23911; Зав. № 21393	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134426	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
51	Резервный ввод 5РА ИК №51	ТЛШ-10-І-2 У3 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 1308; Зав. № 1303	ЗНОЛП-6У2 Кл. т. 0,5 6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 0005469; Зав. № 0005678; Зав. № 0005421	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134412	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
52	Резервный ввод 5РБ ИК №52	ТЛШ-10-І-2 У3 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 1302; Зав. № 1309	ЗНОЛП-6У2 Кл. т. 0,5 6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 0005464; Зав. № 0005472; Зав. № 0005463	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134436	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
53	Резервный ввод 6РА ИК №53	ТПШЛ Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 4695; Зав. № 1581	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 3071	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134392	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
54	Резервный ввод 6РБ ИК №54	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 4206; Зав. № 3227	НТМИ-6-66 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 1735	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134400	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
55	Резервный ввод 7РА ИК №55	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 2045; Зав. № 2020	НОМ-6У4 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 7968; Зав. № 5918	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134413	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
56	Резервный ввод 7РБ ИК №56	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 2142; Зав. № 2839	НОМ-6У4 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 5907; Зав. № 7957	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134408	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
57	Резервный ввод 8РА ИК №57	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 5744; Зав. № 5747	НОМ-6-77 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 11461; Зав. № 11415	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134431	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
58	Резервный ввод 8РБ ИК №58	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 5693; Зав. № 5732	НОМ-6-77 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 12244; Зав. № 11523	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134402	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
59	Резервный ввод 9РА ИК №59	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 735; Зав. № 721	НОМ-6-77 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 10587; Зав. № 944	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134414	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
60	Резервный ввод 9РБ ИК №60	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 618; Зав. № 624	НОМ-6-77 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 820; Зав. № 2028	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134439	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
61	Резервный ввод 10РА ИК №61	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 5691; Зав. № 5695	НОМ-6-77У4 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 3821; Зав. № 3515	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134422	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6
62	Резервный ввод 10РБ ИК №62	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 2000/5 Зав. № 5678; Зав. № 5457	НОМ-6-77У4 Кл. т. 0,5 6000/100 Зав. № 2084; Зав. № 348	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134429	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	±1,1 ±2,6	±3,0 ±4,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
63	1TP-PA-1 ИК №63	ТЛШ-10-5-У3 Кл. т. 0,5S 3000/5 Зав. № 1277; Зав. № 1276	ЗНОЛП-6У2 Кл. т. 0,5 6300/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 3263; Зав. № 4034; Зав. № 3794	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134438	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,6$	$\pm 3,0$ $\pm 4,9$
64	1TP-PB-1 ИК №64	ТЛШ-10-5-У3 Кл. т. 0,5S 3000/5 Зав. № 1275; Зав. № 1250	ЗНОЛП-6У2 Кл. т. 0,5 6300/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 3920; Зав. № 3657; Зав. № 4041	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134420	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,6$	$\pm 3,0$ $\pm 4,9$
65	2TP-PA-4 ИК №65	KOKS 12/17,5 Кл. т. 0,5 3200/5 Зав. № 1VLT5112020699; Зав. № 1VLT5112020701	TJP 4.0 Кл. т. 0,5 6300/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1VLT5212006654; Зав. № 1VLT5212006655; Зав. № 1VLT5212006656	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134418	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,6$	$\pm 3,0$ $\pm 4,6$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
66	2TP-РБ-4 ИК №66	KOKS 12/17,5 Кл. т. 0,5 3200/5 Зав. № 1VLT5112024157; Зав. № 1VLT5112024159	TJP 4.0 Кл. т. 0,5 6300/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1VLT5212007749; Зав. № 1VLT5212007750; Зав. № 1VLT5212007751	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134430	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,6$	$\pm 3,0$ $\pm 4,6$
67	3TP-РА-5 ИК №67	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 3000/5 Зав. № 2438; Зав. № 2340	HOM-6-77 У4 Кл. т. 0,5 6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 5032; Зав. № 5370; Зав. № 4919	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134397	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,6$	$\pm 3,0$ $\pm 4,6$
68	3TP-РБ-5 ИК №68	ТПШЛ-10 Кл. т. 0,5 3000/5 Зав. № 2406; Зав. № 6138	HOM-6-77 У4 Кл. т. 0,5 6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 4923; Зав. № 4575; Зав. № 5325	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134387	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,6$	$\pm 3,0$ $\pm 4,6$
69	ТСЗП бл.6 ИК №69	ТПЛ-20 Кл. т. 1,0 400/5 Зав. № 80077; Зав. № 144	3HOM-20-63 Кл. т. 0,5 20000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 31069; Зав. № 32633; Зав. № 32634	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134403	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	$\pm 1,7$ $\pm 4,4$	$\pm 5,6$ $\pm 8,6$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
70	ТСЗП бл.7 ИК №70	ТПОЛ-20 Кл. т. 1,0 400/5 Зав. № 190; Зав. № 191	3НОМ-20-63 Кл. т. 0,5 20000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 36357; Зав. № 35009; Зав. № 25528	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134405	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	$\pm 1,7$ $\pm 4,4$	$\pm 5,6$ $\pm 8,6$
71	ТСЗП бл.8 ИК №71	ТВ-35-І-У2 Кл. т. 1,0 300/5 Зав. № 4610; Зав. № 4612	3НОМ-35-65 Кл. т. 0,5 35000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1125845; Зав. № 1126776; Зав. № 1126840	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134427	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	$\pm 1,7$ $\pm 4,4$	$\pm 5,6$ $\pm 8,6$
72	Реактор ИК №72	ТОЛ-35 III-II-УХЛ1 Кл. т. 0,5S 600/5 Зав. № 55; Зав. № 839; Зав. № 808	НКФ-500 Кл. т. 0,5 500000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 996129; Зав. № 998127; Зав. № 1000890; CPB 550 Кл. т. 0,2 500000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 8771005; Зав. № 8771006; Зав. № 8771007	EA02RAL-P3B-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134383	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,6$	$\pm 3,0$ $\pm 4,9$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
73	ПС 110 кВ Пусковая ИК №73	ТАТ Кл. т. 0,2S 400/5 Зав. № 11061341; Зав. № 11061342; Зав. № 11061340	JDQXF-145ZHW Кл. т. 0,5 110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № GD11/120R6103; Зав. № GD11/120R6102; Зав. № GD11/120R6101	A1802RL-P4G-DW-4 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01233867	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	$\pm 0,8$ $\pm 1,8$	$\pm 1,6$ $\pm 2,7$
74	2 ТР СЗШУ-3 ИК №74	TPU4 Кл. т. 0,2S 2000/5 Зав. № 1VLT5112020646; Зав. № 1VLT5112020645; Зав. № 1VLT5112020647	TJP 4.0 Кл. т. 0,5 6300/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1VLT5212006645; Зав. № 1VLT5212006646; Зав. № 1VLT5212006647	A1802RALQ-P4G-DW-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01251674	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	$\pm 0,8$ $\pm 1,8$	$\pm 1,6$ $\pm 2,7$
75	2 ТР СЗШУ-2 ИК №75	TPU4 Кл. т. 0,2S 2000/5 Зав. № 1VLT5112024145; Зав. № 1VLT5112024146; Зав. № 1VLT5112024147	TJP 4.0 Кл. т. 0,5 6300/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1VLT5212007746; Зав. № 1VLT5212007747; Зав. № 1VLT5212007748	A1802RALQ-P4G-DW-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01251676	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	$\pm 0,8$ $\pm 1,8$	$\pm 1,6$ $\pm 2,7$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
76	5 ГТ СЗШУ-1 ИК №76	ТШЛ-20-1 УХЛ2 Кл. т. 0,2S 2000/5 Зав. № 88; Зав. № 87; Зав. № 86	TJC6-G Кл. т. 0,5 20000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1VLT5210022950; Зав. № 1VLT5210022951; Зав. № 1VLT5210022952	A1802RALQ-P4G-DW-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01251675	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	$\pm 0,8$ $\pm 1,8$	$\pm 1,6$ $\pm 2,7$
77	TB-5 ИК №77	TB-35-VI-УХЛ2 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав. № 487; Зав. № 489; Зав. № 488	TJC6-G Кл. т. 0,5 20000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 1VLT5210022950; Зав. № 1VLT5210022951; Зав. № 1VLT5210022952	A1802RL-P4G-DW-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01225204	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,7$	$\pm 3,0$ $\pm 4,7$
78	TB-9 ИК №78	TB-35-I-600У2 Кл. т. 0,5 400/5 Зав. № 449; Зав. № 450; Зав. № 451	3НОМ-35-65 Кл. т. 0,5 35000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 47624; Зав. № 1149391; Зав. № 1149384	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134428	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	$\pm 1,1$ $\pm 2,6$	$\pm 3,0$ $\pm 4,6$
79	TB-10 ИК №79	TB-35-1-У2 Кл. т. 0,5 600/5 Зав. № 3715; Зав. № 3714; Зав. № 3717	3НОЛ.064-20У3 Кл. т. 0,2 20000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Зав. № 10253; Зав. № 10272; Зав. № 10270	EA02RL-P1B-3 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав. № 01134394	RTU-325 Зав. № 001597	активная реактивная	$\pm 0,9$ $\pm 2,3$	$\pm 2,9$ $\pm 4,5$

Примечания:

1. Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);
2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
3. Нормальные условия эксплуатации:
 - параметры сети: напряжение $(0,98 \div 1,02)$ $U_{ном}$; ток $(1 \div 1,2)$ $I_{ном}$, частота - $(50 \pm 0,15)$ Гц; $\cos\phi = 0,9$ инд.;
 - температура окружающей среды: ТТ и ТН - от минус 40 °C до $+ 50$ °C; счетчиков - от $+ 18$ °C до $+ 25$ °C; УСПД - от $+ 10$ °C до $+ 30$ °C; ИВК - от $+ 10$ °C до $+ 30$ °C;
 - магнитная индукция внешнего происхождения, не более $0,05$ мТл.
4. Рабочие условия эксплуатации:
 - для ТТ и ТН:
 - параметры сети: диапазон первичного напряжения - $(0,9 \div 1,1)$ U_{H1} ; диапазон силы первичного тока - $(0,02 \div 1,2)$ I_{H1} ; коэффициент мощности $\cos\phi(\sin\phi)$ $0,5 \div 1,0$ ($0,87 \div 0,5$); частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
 - температура окружающего воздуха - от минус 40 до плюс 70 °C.
 - для счетчиков электроэнергии:
 - параметры сети: диапазон вторичного напряжения - $(0,9 \div 1,1)$ U_{H2} ; диапазон силы вторичного тока - $(0,02 \div 1,2)$ I_{H2} ; коэффициент мощности $\cos\phi(\sin\phi)$ - $0,5 \div 1,0$ ($0,87 \div 0,5$); частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
 - температура окружающего воздуха:
 - для счётчиков электроэнергии "ЕвроАльфа" от минус 40 °C до плюс 70 °C;
 - для счётчиков электроэнергии Альфа А1800 от минус 40 °C до плюс 65 °C;
 - магнитная индукция внешнего происхождения, не более - $0,5$ мТл.
5. Погрешность в рабочих условиях указана для $\cos\phi = 0,8$ инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от 0 °C до $+ 40$ °C;
6. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электроэнергии в режиме измерения активной электроэнергии по ГОСТ 30206-94, ГОСТ Р 52323-2005, в режиме измерения реактивной электроэнергии по ГОСТ 26035-83, ГОСТ Р 52425-2005;
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 2. Замена оформляется актом в установленном на ОАО "Энел ОГК-5" филиала "Рефтинская ГРЭС" порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- электросчёты "ЕвроАльфа" – среднее время наработка на отказ не менее $T = 120000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_b = 2$ ч;
- электросчёты Альфа А1800 – среднее время наработка на отказ не менее $T = 120000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_b = 2$ ч;
- УСПД RTU-325 – среднее время наработка на отказ не менее $T = 70000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_b = 2$ ч;
- сервер – среднее время наработка на отказ не менее $T = 50000$ ч, среднее время восстановления работоспособности $t_b = 1$ ч.

Надежность системных решений:

- защита от кратковременных сбоев питания сервера и УСПД с помощью источника бесперебойного питания;

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

В журналах событий фиксируются факты:

– журнал счётика:

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

– журнал УСПД:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике и УСПД;
- пропадание и восстановление связи со счетчиком;

Защищённость применяемых компонентов:

– механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- электросчётика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД;
- сервера;

– защита на программном уровне информации при хранении, передаче, параметрировании:

- электросчетчика;
- УСПД;
- сервера.

Возможность коррекции времени в:

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

Возможность сбора информации:

- о результатах измерений (функция автоматизирована).

Цикличность:

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

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 электроэнергии по каждому каналу и электроэнергии, потребленной за месяц, по каждому каналу - 35 сут; сохранение информации при отключении питания – 10 лет;

– Сервер БД - хранение результатов измерений, состояний средств измерений – не менее 3,5 лет (функция автоматизирована).

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО "Энел ОГК-5" филиала "Рефтинская ГРЭС" типографским способом.

Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	№ Госреестра	Количество, шт.
1	2	3	4
Трансформатор тока	ТФНКД-500-II	3639-73	11
Трансформатор тока	ТФЗМ-500Б-ИХЛ1	3639-73	2
Трансформатор тока	ТФЗМ-500	3639-73	4
Трансформатор тока	ТФЗМ-500 VI	3639-73	1
Трансформатор тока	ТФНКД-500	3639-73	4
Трансформатор тока	ТФЗМ-500 Б I У1	3639-73	2
Трансформатор тока	ВСТ	28930-05	3
Трансформатор тока	ТФЗМ-500 Б-И У1	3639-73	3
Трансформатор тока	ТШЛ-20-Б-II	4016-74	21
Трансформатор тока	ТШЛ-35	32610-06	6
Трансформатор тока	GSR	25477-06	3
Трансформатор тока	ТФНД-220-IV	3694-73	18
Трансформатор тока	ТФНКД-500 II	3639-73	1
Трансформатор тока	ТФЗМ-220-Б1У1	6540-78	2
Трансформатор тока	ТПШЛ-10	1423-60	52
Трансформатор тока	ТПШЛ-10У3	1423-60	2
Трансформатор тока	ТЛШ-10-1-2У3	11077-03	4
Трансформатор тока	ТЛШ-10-5-2У3	11077-03	4
Трансформатор тока	ТЛШ-10 У3	11077-03	4
Трансформатор тока	ТПШЛ	1423-60	10
Трансформатор тока	ТЛШ-10-1-2	11077-03	4
Трансформатор тока	ТЛШ-10-1-2У3	11077-07	4
Трансформатор тока	ТЛШ-10-5-У3	11077-07	4
Трансформатор тока	KOKS 12/17,5	36418-07	4
Трансформатор тока	ТПЛ-20	21254-01	2
Трансформатор тока	ТПОЛ-20	27414-04	2
Трансформатор тока	ТВ-35-I-У2	19720-00	2
Трансформатор тока	ТОЛ-35 III-II-УХЛ1	21256-07	3
Трансформатор тока	ТАТ	29838-11	3
Трансформатор тока	ТРУ4	45424-10	6
Трансформатор тока	ТШЛ-20-1 УХЛ2	21255-08	3
Трансформатор тока	ТВ-35-VI-УХЛ2	3198-89	3
Трансформатор тока	ТВ-35-I-600У2	19720-00	3
Трансформатор тока	ТВ-35-1-У2	19720-00	3
Трансформатор напряжения	СРВ 550	15853-06	3
Трансформатор напряжения	НКФ-500	3159-72	3
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06.4-20У3	3344-08	3
Трансформатор напряжения	ЗНОМ-20-63	1593-62	15
Трансформатор напряжения	TJC 6	36413-07	3

Продолжение таблицы 3

Трансформатор напряжения	ЗНОМ-35-65	912-70	6
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.06.4-20У3	3344-04	3
Трансформатор напряжения	СРВ-245	15853-96	9
Трансформатор напряжения	НТМИ-6-66	2611-70	7
Трансформатор напряжения	НТМИ-6	2611-70	1
Трансформатор напряжения	ЗНОЛП-6У2	12956-04	18
Трансформатор напряжения	НОМ-6У4	17158-98	4
Трансформатор напряжения	НОМ-6-77	17158-98	8
Трансформатор напряжения	НОМ-6-77У4	17158-98	4
Трансформатор напряжения	ТР 4.0	45423-10	12
Трансформатор напряжения	НОМ-6-77 У4	17158-98	6
Трансформатор напряжения	СРВ 550	15853-06	1
Трансформатор напряжения	JDQXF-145ZHW	40246-08	3
Трансформатор напряжения	TJC6-G	36413-07	1
Трансформатор напряжения	ЗНОЛ.064-20У3	3344-04	1
Счётчик электрической энергии	EA02RAL-P3B-4	16666-97	23
Счётчик электрической энергии	EA02RL-P1B-3	16666-97	49
Счётчик электрической энергии	A1802RL-P4G-DW-4	31857-11	1
Счётчик электрической энергии	A1802RALQ-P4G-DW-3	31857-11	3
Счётчик электрической энергии	A1802RL-P4G-DW-3	31857-11	1
Счётчик электрической энергии	EA02RL-P1B-3	16666-97	2
Устройство сбора и передачи данных	RTU-325	19495-00	1
Программное обеспечение	«Альфа-Центр»	—	1
Методика поверки	—	—	1
Формуляр	—	—	1
Руководство по эксплуатации	—	—	1

Поверка

осуществляется по документу МП 53515-13 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ОАО "Энел ОГК-5" филиала "Рефтинская ГРЭС". Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в апреле 2013 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- Трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- Трансформаторы напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-2011 «ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки» и/или МИ 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/ $\sqrt{3}$ кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя»;

- "ЕвроАльфа" – по документу "Многофункциональный многопроцессорный счётчик электрической энергии типа ЕвроАЛЬФА (ЕА). Методика поверки";
- Альфа А1800 – по документу МП 2203-0042-2006 "Счётчики электрической энергии трёхфазные многофункциональные Альфа А1800. Методика поверки";
- УСПД RTU-35 – по методике поверки ДЯИМ.466453.005 МП;
- 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 с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01.

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений изложен в документе «Руководство по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии ОАО "Энел ОГК-5" филиала "Рефтинская ГРЭС".

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ)

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.

ГОСТ 30206-94. Статические счетчики ватт-часов активной энергии переменного тока (классы точности 0,2S и 0,5S).

ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003). Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.

ГОСТ 26035-83. Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия.

ГОСТ Р 52425-2005 (МЭК 62053-23:2003). Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.

ГОСТ 7746-2001. Трансформаторы тока. Общие технические условия.

ГОСТ 1983-2001. Трансформаторы напряжения. Общие технические условия.

МИ 3000-2006 Рекомендация. ГСИ. Системы автоматизированные информационно-измерительные коммерческого учета электрической энергии. Типовая методика поверки.

Руководство по эксплуатации системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета ОАО "Энел ОГК-5" филиала "Рефтинская ГРЭС".

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью "Р. В. С."
ООО "Р. В. С."

Юридический адрес: 106052, г. Москва, ул. Нижегородская, д.47
Почтовый адрес: 117105, г. Москва, Варшавское шоссе д.25А, стр.6
Тел.: 7 (495) 797-96-92
Факс: 7 (495) 797-96-93

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «ВНИИМС»
(ГЦИ СИ 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

Ф.В. Булыгин

М.п. «____»____2013 г.