

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ «Южная»

### Назначение средства измерений

АИИС КУЭ ПС 330 кВ «Южная» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии и мощности, потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами, сбора, хранения и обработки полученной информации. Результаты измерений системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

### Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень - измерительные трансформаторы тока (ТТ), соответствующие ГОСТ 7746-2001; напряжения (ТН), соответствующие ГОСТ 1983-2001; счётчики активной и реактивной электроэнергии SL7000, соответствующие ГОСТ Р 52323-2005 для активной энергии; ГОСТ 26035-83 для реактивной электроэнергии установленные на объектах, указанных в таблице 1 (106 точек измерений). Типы и классы точности, применяемых счетчиков электроэнергии, измерительных трансформаторов тока и напряжения, указаны в таблице 3.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД) типа RTU-325H, устройство синхронизации системного времени (УССВ).

3-й уровень (ИВК) – информационно-измерительный комплекс (ИВК), включающий в себя каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, автоматизированные рабочие места персонала (АРМ) и программное обеспечение (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 по проводным линиям связи поступает на входы УСПД, где выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, вычисление электроэнергии и мощности с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, осуществляется ее хранение, накопление и передача накопленных данных на уровень ИВК через основной и резервные каналы передачи данных.

На верхнем – третьем уровне системы выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов. Передача информации в организации–участники оптового рынка электроэнергии осуществляется от сервера БД. Для связи между ИВКЭ АИИС КУЭ ПС 330 кВ «Южная» и ИАСУ КУ ОАО «АТС» используются используются 3 канала связи: ос-

новой канал – через ВОЛС; резервный канал – через модем спутниковой связи SkyEdge (МЗСС); технологический канал – через GSM-модем.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ), которая охватывает уровень счетчиков, УСПД и ИВК (сервера БД). АИИС КУЭ оснащена устройством синхронизации системного времени на основе УССВ-35HVS, синхронизирующего собственное системное время по сигналам поверки времени, получаемым от GPS-приемника, входящего в состав УССВ-35HVS. Время УСПД синхронизировано с временем GPS-приемника, сличение не реже 1 раза в 30 мин, погрешность синхронизации не более 16 мс, корректировка времени выполняется при расхождении времени более чем на  $\pm 1$  с. УСПД осуществляет коррекцию времени счетчиков. Сличение времени счетчиков с временем УСПД выполняется каждые 30 мин. при сеансе связи УСПД со счетчиком, и корректировка времени осуществляется УСПД автоматически при обнаружении рассогласования времени УСПД и счетчиком более чем 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

В АИИС КУЭ ПС 330 кВ «Южная» используется программное обеспечение (далее – ПО) АИИС КУЭ на базе «Альфа Центр. 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, взаимодействии со смежными системами.

ПО обеспечивает защиту измерительной информации паролями в соответствии с правами доступа. Средством защиты данных при передаче является кодирование данных, обеспечиваемое программными средствами.

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 исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО «Альфа-ЦЕНТР»	программа-планировщик опроса и передачи данных	amrserver.exe	v.11.04.01	7e87c28fdf5ef99142 ad5734ee7595a0	MD5
	драйвер ручного опроса счетчиков и УСПД	amrc.exe		a38861c5f25e237e7 9110e1d5d66f37e	
	драйвер автоматического опроса счетчиков и УСПД	amra.exe		e8e5af9e56eb7d94da 2f9dff64b4e620	
	драйвер работы с БД	cdbora2.dll		0ad7e99fa26724e65 102e215750c655a	
	библиотека шифрования пароля счетчиков	encryptdll.dll		0939ce05295fbcbbb a400eeae8d0572c	
	библиотека сообщений планировщика опросов	alphamess.dll		b8c331abb5e344441 70eee9317d635cd	

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 3, нормированы с учетом ПО.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Состав измерительных каналов АИИС КУЭ ПС 330 кВ «Южная» и их основные метрологические характеристики.

Номер точки измерений и наименования объекта	Состав измерительного канала				Вид электроэнергии	Метрологические характеристики ИК		
	ТТ	ТН	Счетчик	УСПД		Основная погрешность, %	Погрешность в рабочих условиях, %	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	330кВ АТ1/2	JR 0,5 Кл. т. 0,2S 600/1 Зав.№ 3/09/2819 Зав.№ 3/09/2817 Зав.№ 3/09/2818	STE 1/420 Кл. т. 0,2 330000:√3/100:√3 Зав.№477929/RML Зав.№477927/RML Зав.№477925/RML	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147253	RTU- 325H Зав.№ 005274	Актив- ная,  реактив- ная	± 0,6  ± 1,2	± 1,5  ± 2,8
2	330кВ АТ2/1	JR 0,5 Кл. т. 0,2S 600/1 Зав.№ 3/09/2820 Зав.№ 3/09/2821 Зав.№ 3/09/2822	STE 1/420 Кл. т. 0,2 330000:√3/100:√3 Зав.№477932/RML Зав.№477931/RML Зав.№477930/RML	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№3614 7270		Актив- ная,  реактив- ная	± 0,6  ± 1,2	± 1,5  ± 2,8
3	330кВ АТ3	JR 0,5 Кл. т. 0,2S 600/1 Зав.№938 Зав.№937 Зав.№940	STE 1/420 Кл. т. 0,2 330000:√3/100:√3 Зав.№477918/RML Зав.№477902/RML Зав.№477900/RML	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36117109		Актив- ная,  реактив- ная	± 0,6  ± 1,2	± 1,5  ± 2,8
4	330кВ АТ4	JR 0,5 Кл. т. 0,2S 600/1 Зав.№914 Зав.№913 Зав.№909	STE 1/420 Кл. т. 0,2 330000:√3/100:√3 Зав.№477904/RML Зав.№477908/RML Зав.№477905/RML	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147315		Актив- ная,  реактив- ная	± 0,6  ± 1,2	± 1,5  ± 2,8
5	КЛ 330кВ Южная ТЭЦ- Южная №2 (КБ-4)	AGU-362 Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав.№798537 Зав.№798539 Зав.№798538	STE 1/420 Кл. т. 0,2 330000:√3/100:√3 Зав.№477939/RML Зав.№477940/RML Зав.№477936/RML	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147252		Актив- ная,  реактив- ная	± 0,6  ± 1,2	± 1,5  ± 2,8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	ВЛ 330кВ Южная- Западная (Л-386)	JK ELK CN3- 720 Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав.№2008.2821. 02/4 Зав.№2008.2821. 02/7 Зав.№2008.2821. 02/9	STE 1/420 Кл. т. 0,2 330000:√3/100:√3 Зав.№477899/RML Зав.№477911/RML Зав.№477907/RML DFK 362 Кл. т. 0,2 330000:√3/100:√3 Зав.№0814651/6 Зав.№0814651/5 Зав.№0814651/4	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147320		Актив- ная, реактив- ная	± 0,6 ± 1,2	± 1,5 ± 2,8
7	ВЛ 330кВ Ленинград- ская – Южная I цепь (Л-376)	JK ELK CN3- 720 Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав.№2008.2821. 02/5 Зав.№2008.2821. 02/3 Зав.№2008.2821. 02/6	STE 1/420 Кл. т. 0,2 330000:√3/100:√3 Зав.№477919/RML Зав.№477917/RML Зав.№477923/RML DFK 362 Кл. т. 0,2 330000:√3/100:√3 Зав.№0818801/1 Зав.№0818801/2 Зав.№0814651/3	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147170	RTU- 325H Зав.№ 005274	Актив- ная, реактив- ная	± 0,6 ± 1,2	± 1,5 ± 2,8
8	ВЛ 330кВ Ленинград- ская – Южная II цепь (Л-377)	JK ELK CN3- 720 Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав.№2008.2821. 02/1 Зав.№2008.2821. 02/2 Зав.№2008.2821. 02/8	STE 1/420 Кл. т. 0,2 330000:√3/100:√3 Зав.№477903/RML Зав.№477910/RML Зав.№477921/RML DFK 362 Кл. т. 0,2 330000:√3/100:√3 Зав.№0814651/7 Зав.№0814651/8 Зав.№0814651/11	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147346		Актив- ная, реактив- ная	± 0,6 ± 1,2	± 1,5 ± 2,8
9	КЛ 330кВ Южная ТЭЦ- Южная №1 (КБ-41)	JK ELK CN3- 720 Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав.№2008.2822. 02/10 Зав.№2008.2822. 02/7 Зав.№2008.2822. 02/2	STE 1/420 Кл. т. 0,2 330000:√3/100:√3 Зав.№477922/RML Зав.№477906/RML Зав.№477916/RML Зав.№477926/RML Зав.№477915/RML Зав.№477901/RML	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147248		Актив- ная, реактив- ная	± 0,6 ± 1,2	± 1,5 ± 2,8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	ВЛ 330кВ Гатчин- ская- Южная (Л-350)	JK ELK CN3- 720 Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав.№2008.2822. 02/3 Зав.№2008.2822. 02/8 Зав.№2008.2822. 02/11	STE 1/420 Кл. т. 0,2 330000:√3/100:√3 Зав.№477938/RML Зав.№477933/RML Зав.№477924/RML DFK 362 Кл. т. 0,2 330000:√3/100:√3 Зав.№0814651/12 Зав.№0814651/10 Зав.№0814651/9	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147292	RTU- 325H Зав.№ 005274	Актив- ная,  реактив- ная	± 0,6  ± 1,2	± 1,5  ± 2,8
11	КЛ 330кВ Южная- Централь- ная (К-303)	JK ELK CN3- 720 Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав.№2008.2822. 02/1 Зав.№2008.2822. 02/4 Зав.№2008.2822. 02/5	STE 1/420 Кл. т. 0,2 330000:√3/100:√3 Зав.№477912/RML Зав.№477913/RML Зав.№477914/RML Зав.№477909/RML Зав.№477928/RML Зав.№477920/RML	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147288		Актив- ная,  реактив- ная	± 0,6  ± 1,2	± 1,5  ± 2,8
12	ВЛ 330кВ Южная- Восточная (Л-378)	JK ELK CN3- 720 Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав.№2008.2822. 02/6 Зав.№2008.2822. 02/9 Зав.№2008.2822. 02/12	STE 1/420 Кл. т. 0,2 330000:√3/100:√3 Зав.№477935/RML Зав.№477937/RML Зав.№477934/RML DFK 362 Кл. т. 0,2 330000:√3/100:√3 Зав.№0814651/13 Зав.№0814651/2 Зав.№0814651/1	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147293		Актив- ная,  реактив- ная	± 0,6  ± 1,2	± 1,5  ± 2,8
13	ВЛ 220кВ Колпин- ская- Южная (Л-209)	CTIG-110 Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав.№ CJ 009805 Зав.№ CJ 009806 Зав.№ CJ 009807	VGX1 Кл. т. 0,5 220000:√3/100:√3 Зав.№ D700849A Зав.№ D700848A Зав.№ D700853A VGX1 Кл. т. 0,5 220000:√3/100:√3 Зав.№ D700851A Зав.№ D700850A Зав.№ D700852A	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№3614 7219		Актив- ная,  реактив- ная	± 0,8  ± 1,8	± 1,6  ± 2,9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	СВ 220кВ	СТIG-110 Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав.№ CJ 009817 Зав.№ CJ 009818 Зав.№ CJ 009819	VGX1 Кл. т. 0,5 220000:√3/100:√3 Зав.№ D700849A Зав.№ D700848A Зав.№ D700853A	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№3614 7329		Актив- ная,	± 0,8	± 1,6
			VGX1 Кл. т. 0,5 220000:√3/100:√3 Зав.№ D700851A Зав.№ D700850A Зав.№ D700852A			реактив- ная	± 1,8	± 2,9
15	220кВ АТ1	СТIG-110 Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав.№ CJ 009802 Зав.№ CJ 009803 Зав.№ CJ 009804	VGX1 Кл. т. 0,5 220000:√3/100:√3 Зав.№ D700849A Зав.№ D700848A Зав.№ D700853A	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№3614 7002		Актив- ная,	± 0,8	± 1,6
			VGX1 Кл. т. 0,5 220000:√3/100:√3 Зав.№ D700851A Зав.№ D700850A Зав.№ D700852A			реактив- ная	± 1,8	± 2,9
16	ВЛ 220 кВ Южная ТЭЦ- Южная №1 (ЛБЛ-2)	СТIG-110 Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав.№ CJ 009799 Зав.№ CJ 009800 Зав.№ CJ 009801	VGX1 Кл. т. 0,5 220000:√3/100:√3 Зав.№ D700849A Зав.№ D700848A Зав.№ D700853A	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№3614 6997		Актив- ная,	± 0,8	± 1,6
			VGX1 Кл. т. 0,5 220000:√3/100:√3 Зав.№ D700851A Зав.№ D700850A Зав.№ D700852A			реактив- ная	± 1,8	± 2,9
17	КВЛ 220кВ ЭС-1 Цен- тральной ТЭЦ- Южная (К-272+Л- 224)	СТIG-110 Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав.№ CJ 009808 Зав.№ CJ 009809 Зав.№ CJ 009810	VGX1 Кл. т. 0,5 220000:√3/100:√3 Зав.№ D700849A Зав.№ D700848A Зав.№ D700853A	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№3614 7018		Актив- ная,	± 0,8	± 1,6
			VGX1 Кл. т. 0,5 220000:√3/100:√3 Зав.№ D700851A Зав.№ D700850A Зав.№ D700852A			реактив- ная	± 1,8	± 2,9

RTU-  
325H  
Зав.№  
005274

1	2	3	4	5	6	7	8	9
18	КВЛ 220кВ Южная- Чесменская I цепь (Л- 217)	СТIG-110 Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав.№ CJ 009811 Зав.№ CJ 009812 Зав.№ CJ 009813	VGX1 Кл. т. 0,5 220000:√3/100:√3 Зав.№ D700849A Зав.№ D700848A Зав.№ D700853A	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№3614 7332		Актив- ная,	± 0,8	± 1,6
			VGX1 Кл. т. 0,5 220000:√3/100:√3 Зав.№ D700851A Зав.№ D700850A Зав.№ D700852A			реактив- ная	± 1,8	± 2,9
19	ВЛ 220кВ Славянка- Южная (Л-208)	СТIG-110 Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав.№ CJ 009793 Зав.№ CJ 009794 Зав.№ CJ 009795	VGX1 Кл. т. 0,5 220000:√3/100:√3 Зав.№ D700849A Зав.№ D700848A Зав.№ D700853A	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№3614 7287		Актив- ная,	± 0,8	± 1,6
			VGX1 Кл. т. 0,5 220000:√3/100:√3 Зав.№ D700851A Зав.№ D700850A Зав.№ D700852A			реактив- ная	± 1,8	± 2,9
20	220кВ АТ2	СТIG-110 Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав.№ CJ 009814 Зав.№ CJ 009815 Зав.№ CJ 009816	VGX1 Кл. т. 0,5 220000:√3/100:√3 Зав.№ D700849A Зав.№ D700848A Зав.№ D700853A	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№3614 7229		Актив- ная,	± 0,8	± 1,6
			VGX1 Кл. т. 0,5 220000:√3/100:√3 Зав.№ D700851A Зав.№ D700850A Зав.№ D700852A			реактив- ная	± 1,8	± 2,9
21	ВЛ 220кВ Южная ТЭЦ- Южная №2 (ЛБл-3)	СТIG-110 Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав.№ CJ 009796 Зав.№ CJ 009797 Зав.№ CJ 009798	VGX1 Кл. т. 0,2 220000:√3/100:√3 Зав.№ D700849A Зав.№ D700848A Зав.№ D700853A	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№3614 6964		Актив- ная,	± 0,6	± 1,5
			VGX1 Кл. т. 0,2 220000:√3/100:√3 Зав.№ D700851A Зав.№ D700850A Зав.№ D700852A			реактив- ная	± 1,2	± 2,8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
22	КВЛ 220кВ Южная- Чесменкая II цепь (Л-218)	СТIG-110 Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав.№ CJ 009787	VGX1 Кл. т. 0,5 220000:√3/100:√3 Зав.№ D700849A Зав.№ D700848A Зав.№ D700853A	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№3614 6932	RTU- 325H Зав.№ 005274	Актив- ная,	± 0,8	± 1,6
		Зав.№ CJ 009788 Зав.№ CJ 009789	VGX1 Кл. т. 0,5 220000:√3/100:√3 Зав.№ D700851A Зав.№ D700850A Зав.№ D700852A			реактив- ная	± 1,8	± 2,9
23	ВЛ 220кВ Восточная- Чесменская с отпайкой на ПС Южная (Л- 206)	СТIG-110 Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав.№ CJ 009790	VGX1 Кл. т. 0,5 220000:√3/100:√3 Зав.№ D700849A Зав.№ D700848A Зав.№ D700853A	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№3614 7297	RTU- 325H Зав.№ 005274	Актив- ная,	± 0,8	± 1,6
		Зав.№ CJ 009791 Зав.№ CJ 009792	VGX1 Кл. т. 0,5 220000:√3/100:√3 Зав.№ D700851A Зав.№ D700850A Зав.№ D700852A			реактив- ная	± 1,8	± 2,9
24	110 кВ (Ре- зерв)	ELK-CTO L Кл. т. 0,2S 600/1 Зав.№2008.3098. 03/1 Зав.№2008.3098. 03/2 Зав.№2008.3098. 03/3	STE 3/123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав.№478385	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147232	RTU- 325H Зав.№ 005274	Актив- ная,	± 0,6	± 1,5
25	КЛ 110кВ Южная- Тойота №2 (К-162)	Зав.№2008.3098. 04/1 Зав.№2008.3098. 04/2 Зав.№2008.3098. 04/3	STE 3/123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав.№478384	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147327		реактив- ная	± 1,2	± 2,8
		КЛ 110кВ Южная ТЭЦ- Южная №2 (КРезерв-1)	ELK-CTO L Кл. т. 0,2S 600/1 Зав.№2008.3098. 05/1 Зав.№2008.3098. 05/2 Зав.№2008.3098. 05/3	STE 3/123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав.№478383		SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147331	Актив- ная,	± 0,6
26	КЛ 110кВ Южная ТЭЦ- Южная №2 (КРезерв-1)	ELK-CTO L Кл. т. 0,2S 600/1 Зав.№2008.3098. 05/1 Зав.№2008.3098. 05/2 Зав.№2008.3098. 05/3	STE 3/123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав.№478383	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147331	реактив- ная	± 1,2	± 2,8	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
27	КЛ 110кВ Южная- Тойота №1 (К-161)	F-СТО L Кл. т. 0,2S 600/1 Зав.№2008.3098. 06/1 Зав.№2008.3098. 06/2 Зав.№2008.3098. 06/3	STE 3/123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав.№478382	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147289	RTU- 325H Зав.№ 005274	Актив- ная,  реактив- ная	± 0,6  ± 1,2	± 1,5  ± 2,8
28	КЛ 110кВ Южная ТЭЦ- Южная №1 (КБ-1)	ELK-СТО F Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав.№2008.3098. 02/1 Зав.№2008.3098. 02/2 Зав.№2008.3098. 02/3	STE 3/123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав.№478381	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147308		Актив- ная,  реактив- ная	± 0,6  ± 1,2	± 1,5  ± 2,8
29	ВЛ 110кВ Южная- Нарымская II цепь (Обухов- ская-2)	ELK-СТО L Кл. т. 0,2S 600/1 Зав.№2008.3098. 08/1 Зав.№2008.3098. 08/2 Зав.№2008.3098. 08/3	STE 3/123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав.№478389 Зав.№478387 Зав.№478388	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147209		Актив- ная,  реактив- ная	± 0,6  ± 1,2	± 1,5  ± 2,8
30	КЛ 110кВ Южная ТЭЦ- Южная №3 (КБ-42)	ELK-СТО F Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав.№2008.3098. 02/4 Зав.№2008.3098. 02/5 Зав.№2008.3098. 02/6	VCU 123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав.№591578 Зав.№591577 Зав.№591576	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147257		Актив- ная,  реактив- ная	± 0,6  ± 1,2	± 1,5  ± 2,8
31	ВЛ 110кВ Южная- Обухово с отпайкой II цепь (Обу- ховская-4)	ELK-СТО L Кл. т. 0,2S 600/1 Зав.№2008.3098. 09/1 Зав.№2008.3098. 09/2 Зав.№2008.3098. 09/3	STE 3/123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав.№478389 Зав.№478388 Зав.№478386	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147003		Актив- ная,  реактив- ная	± 0,6  ± 1,2	± 1,5  ± 2,8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
32	110кВ АТ4	ELK-СТО F Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав.№2008.3098. 02/7 Зав.№2008.3098. 02/8 Зав.№2008.3098. 02/9	STE 3/123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав.№478389 Зав.№478388 Зав.№478386	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147348	RTU- 325H Зав.№ 005274	Актив- ная,  реактив- ная	± 0,6  ± 1,2	± 1,5  ± 2,8
33	110кВ Т6	ELK-СТО L Кл. т. 0,2S 600/1 Зав.№2008.3098. 12/1 Зав.№2008.3098. 12/2 Зав.№2008.3098. 12/3	STE 3/123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав.№478389 Зав.№478388 Зав.№478386	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147009		Актив- ная,  реактив- ная	± 0,6  ± 1,2	± 1,5  ± 2,8
34	ВЛ110кВ Южная- Завод алю- миниевых конструк- ций II цепь (Рыбацкая- 2)	ELK-СТО L Кл. т. 0,2S 600/1 Зав.№2008.3098. 13/1 Зав.№2008.3098. 13/2 Зав.№2008.3098. 13/3	STE 3/123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав.№478389 Зав.№478388 Зав.№478386	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147242		Актив- ная,  реактив- ная	± 0,6  ± 1,2	± 1,5  ± 2,8
35	СВ 2/4 110кВ	ELK-СТО F Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав.№2008.3098. 02/10 Зав.№2008.3098. 02/11 Зав.№2008.3098. 02/12	STE 3/123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав.№478389 Зав.№478388	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147250		Актив- ная,  реактив- ная	± 0,6  ± 1,2	± 1,5  ± 2,8
36	СВ 4/3 110кВ	ELK-СТО L Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав.№2008.3098. 07/1 Зав.№2008.3098. 07/2 Зав.№2008.3098. 07/3	STE 3/123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав.№478387 Зав.№478389	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36146999		Актив- ная,  реактив- ная	± 0,6  ± 1,2	± 1,5  ± 2,8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
37	110кВ Т7	ELK-СТО L Кл. т. 0,2S 600/1 Зав.№2008.3098. 14/1 Зав.№2008.3098. 14/2 Зав.№2008.3098. 14/3	STE 3/123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав.№478387 Зав.№478386 Зав.№478389	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36146974	RTU- 325H Зав.№ 005274	Актив- ная,  реактив- ная	± 0,6  ± 1,2	± 1,5  ± 2,8
38	ВЛ 110кВ Южная- Обухово с отпайкой на ПС Нев- ский ДСК I цепь (Обу- ховская-3)	ELK-СТО L Кл. т. 0,2S 600/1 Зав.№2008.3098. 15/1 Зав.№2008.3098. 15/2 Зав.№2008.3098. 15/3	STE 3/123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав.№478387 Зав.№478386 Зав.№478389	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36146998		Актив- ная,  реактив- ная	± 0,6  ± 1,2	± 1,5  ± 2,8
39	ВЛ 110кВ Южная- Завод алю- миниевых конструк- ций I цепь (Рыбацкая- 1)	ELK-СТО L Кл. т. 0,2S 600/1 Зав.№2008.3098. 16/1 Зав.№2008.3098. 16/2 Зав.№2008.3098. 16/3	STE 3/123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав.№478387 Зав.№478386 Зав.№478389	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36146987		Актив- ная,  реактив- ная	± 0,6  ± 1,2	± 1,5  ± 2,8
40	110кВ АТЗ	ELK-СТО L Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав.№2008.3098. 10/1 Зав.№2008.3098. 10/2 Зав.№2008.3098. 10/3	STE 3/123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав.№478387 Зав.№478386 Зав.№478389	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147224		Актив- ная,  реактив- ная	± 0,6  ± 1,2	± 1,5  ± 2,8
41	КЛ 110кВ Южная ТЭЦ- Южная №4 (КРезерв-2)	ELK-СТО L Кл. т. 0,2S 600/1 Зав.№2008.3098. 17/1 Зав.№2008.3098. 17/2 Зав.№2008.3098. 17/3	STE 3/123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав.№478380	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147296		Актив- ная,  реактив- ная	± 0,6  ± 1,2	± 1,5  ± 2,8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
42	СВ 1/3 110кВ	ELK-СТО L Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав.№2008.3098. 11/1 Зав.№2008.3098. 11/2 Зав.№2008.3098. 11/3	STE 3/123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав.№478386 Зав.№478387	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147319	RTU- 325H Зав.№ 005274	Актив- ная,  реактив- ная	± 0,6  ± 1,2	± 1,5  ± 2,8
43	ВЛ 110кВ Южная- Нарымская I цепь (Обухов- ская-1)	ELK-СТО L Кл. т. 0,2S 600/1 Зав.№2008.3098. 19/1 Зав.№2008.3098. 19/2 Зав.№2008.3098. 19/3	STE 3/123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав.№478386 Зав.№478388 Зав.№478387	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147007		Актив- ная,  реактив- ная	± 0,6  ± 1,2	± 1,5  ± 2,8
44	СВ 1/2 110кВ	ELK-СТО L Кл. т. 0,2S 2000/1 Зав.№2008.3098. 18/1 Зав.№2008.3098. 18/2 Зав.№2008.3098. 18/3	STE 3/123 Кл. т. 0,2 110000:√3/100:√3 Зав.№478388 Зав.№478386	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147299		Актив- ная,  реактив- ная	± 0,6  ± 1,2	± 1,5  ± 2,8
45	КЛ 10кВ ф.802-102	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28998 Зав.№28952 Зав.№28977	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5735	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36117125		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
46	КЛ 10кВ ф.802-103	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№29023 Зав.№28965 Зав.№28985	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5735	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147318		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
47	КЛ 10кВ ф.802-104	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№29010 Зав.№28931 Зав.№28922	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5735	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147324		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
48	1В 10кВ Т-7	ТЛП-10-1 Кл. т. 0,5S 3000/5 Зав.№13133 Зав.№13136 Зав.№13132	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5735	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147004		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
49	КЛ 10кВ ф.802-108	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28976 Зав.№28974 Зав.№28957	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5735	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147221	RTU- 325H Зав.№ 005274	Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
50	КЛ 10кВ ф.802-15	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28919 Зав.№28939 Зав.№28906	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5735	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147263		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
51	КЛ 10кВ ф.802-111	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28988 Зав.№27704 Зав.№29015	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5735	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147237		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
52	КЛ 10кВ КТП	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№29007 Зав.№29003 Зав.№29029	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5735	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36146935		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
53	КЛ 10кВ ф.802-119	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28944 Зав.№29025 Зав.№28923	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5735	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147285		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
54	КЛ 10кВ ф.802-120	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28993 Зав.№28945 Зав.№28984	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5735	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147328		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
55	КЛ 10кВ ф.802-121	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№29027 Зав.№29014 Зав.№28930	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5735	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147243		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
56	КЛ 10кВ ф.802-122	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№29020 Зав.№28918 Зав.№27705	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5735	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147298		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
57	КЛ 10кВ ф.802-203	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28986 Зав.№29028 Зав.№29018	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5551	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36146986	RTU- 325H Зав.№ 005274	Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
58	КЛ 10кВ ф.802-204	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28969 Зав.№28983 Зав.№29032	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5551	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36108980		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
59	КЛ 10кВ ф.802-205	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28914 Зав.№29016 Зав.№29006	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5551	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36117223		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
60	2В 10кВ Т-6	ТЛП-10-1 Кл. т. 0,5S 3000/5 Зав.№13135 Зав.№13143 Зав.№13141	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5551	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36109351		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
61	КЛ 10кВ ф.802-209	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28991 Зав.№28912 Зав.№29001	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5551	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36108983		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
62	КЛ 10кВ ф.802-33	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28949 Зав.№28903 Зав.№28904	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5551	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147233		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
63	КЛ 10кВ ф.802-132	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28932 Зав.№28963 Зав.№28948	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5551	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36117146		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
64	КЛ 10кВ ф.802-218	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28960 Зав.№28925 Зав.№29005	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5551	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147325		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
65	КЛ 10кВ ф.802-47	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28929 Зав.№28975 Зав.№28967	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5551	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147317	RTU- 325H Зав.№ 005274	Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
66	КЛ 10кВ ф.802-220	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№29026 Зав.№28964 Зав.№29022	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5551	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147083		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
67	КЛ 10кВ ф.802- 221/1221	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28980 Зав.№28953 Зав.№29019	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5551	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147290		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
68	КЛ 10кВ ф.802-222	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28958 Зав.№28972 Зав.№28921	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5551	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147207		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
69	КЛ 10кВ ф.802-302	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28990 Зав.№29011 Зав.№28950	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5755	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147281		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
70	КЛ 10кВ ф.802-08	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№29002 Зав.№28943 Зав.№28971	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5755	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147254		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
71	КЛ 10кВ ф.802-304	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28924 Зав.№28941 Зав.№28937	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5755	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147307		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
72	КЛ 10кВ ф.802- 18/118	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28955 Зав.№29030 Зав.№28997	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5755	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36146954		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
73	3В 10кВ Т-7	ТЛП-10-1 Кл. т. 0,5S 3000/5 Зав.№13139 Зав.№13134 Зав.№13137	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5755	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147227	RTU- 325H Зав.№ 005274	Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
74	КЛ 10кВ ф.802-10	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28959 Зав.№28915 Зав.№28978	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5755	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147302		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
75	КЛ 10кВ ф.802-20	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28938 Зав.№28951 Зав.№28987	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5755	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147294		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
76	КЛ 10кВ ф.802-312	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28934 Зав.№28908 Зав.№28947	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5755	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147220		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
77	КЛ 10кВ ф.802-313	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28999 Зав.№28940 Зав.№29012	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5755	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147347		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
78	КЛ 10кВ ф.802-314	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28905 Зав.№28954 Зав.№28916	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5755	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147180		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
79	КЛ 10кВ ф.802-315	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28982 Зав.№28995 Зав.№28935	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5755	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147306		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
80	КЛ 10кВ ф.802- 316/1316	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№29031 Зав.№28910 Зав.№27641	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5755	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36117078		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
81	КЛ 10кВ ф.802-403	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28928 Зав.№28970 Зав.№28942	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5718	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147200	RTU- 325H Зав.№ 005274	Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
82	КЛ 10кВ ф.802-404	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№29024 Зав.№28979 Зав.№28968	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5718	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147014		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
83	КЛ 10кВ ф.802-405	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28902 Зав.№29009 Зав.№28956	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5718	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147335		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
84	КЛ 10кВ ф.802-406	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28962 Зав.№28913 Зав.№28966	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5718	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147322		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
85	4В 10кВ Т-6	ТЛП-10-1 Кл. т. 0,5S 3000/5 Зав.№13138 Зав.№13142 Зав.№13140	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5718	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147326		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
86	КЛ 10кВ ф.802-410	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28926 Зав.№28961 Зав.№28901	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5718	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147199		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
87	КЛ 10кВ ф.802-411	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28981 Зав.№28909 Зав.№28989	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5718	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36146924		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
88	КЛ 10кВ ф.802-412	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28996 Зав.№28920 Зав.№29021	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5718	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36117407		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
89	КЛ 10кВ ф.802-413	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28992 Зав.№29017 Зав.№29008	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5718	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147336	RTU- 325H Зав.№ 005274	Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
90	КЛ 10кВ ф.802-414	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№29013 Зав.№28907 Зав.№28927	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5718	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147280		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
91	КЛ 10кВ ф.802-415	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№28933 Зав.№28911 Зав.№28946	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5718	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147321		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
92	КЛ 10кВ ф.802-416	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№29000 Зав.№29004 Зав.№28917	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5718	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36117276		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
93	10кВ ТСН 2	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 150/5 Зав.№13092 Зав.№13086 Зав.№13094	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5938	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147291		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
94	10кВ ТСН 1	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 150/5 Зав.№13091 Зав.№13080 Зав.№13082	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5938	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147349		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
95	5В 10кВ Т-7	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№13115 Зав.№13109 Зав.№13111	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5938	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36146927		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
96	10кВ ТСН 3	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 150/5 Зав.№13084 Зав.№13083 Зав.№13093	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5939	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147334		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
97	10кВ ТЧН 4	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 150/5 Зав.№13095 Зав.№13081 Зав.№13089	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5939	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147304	RTU- 325H Зав.№ 005274	Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
98	6В 10кВ Т-6	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 300/5 Зав.№13113 Зав.№13079 Зав.№13108	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5939	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147112		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
99	10кВ ТЧН 5	ТЛО-10 Кл. т. 0,5S 150/5 Зав.№13085 Зав.№13087 Зав.№13088	НАМИ-10-95 УХЛ2 Кл. т. 0,5 10000/100 Зав.№5936	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36147246		Актив- ная,  реактив- ная	± 1,1  ± 2,6	± 3,0  ± 4,9
100	0,4кВ ТЧН- 1	ТТЭ 85 Кл. т. 0,5S 1500/5 Зав.№8489 Зав.№8488 Зав.№8486	-	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 53045811		Актив- ная,  реактив- ная	± 0,9  ± 2,2	± 2,9  ± 4,8
101	0,4кВ ТЧН- 2	ТТЭ 85 Кл. т. 0,5S 1500/5 Зав.№8474 Зав.№8490 Зав.№8477	-	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 53045821		Актив- ная,  реактив- ная	± 0,9  ± 2,2	± 2,9  ± 4,8
102	0,4кВ ТЧН- 3	ТТЭ 85 Кл. т. 0,5S 1500/5 Зав.№8479 Зав.№8484 Зав.№8487	-	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 53045831		Актив- ная,  реактив- ная	± 0,9  ± 2,2	± 2,9  ± 4,8
103	0,4кВ ТЧН- 4	ТТЭ 85 Кл. т. 0,5S 1500/5 Зав.№8481 Зав.№8476 Зав.№8453	-	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 53064608		Актив- ная,  реактив- ная	± 0,9  ± 2,2	± 2,9  ± 4,8
104	0,4кВ ТЧН- 5	ТТЭ 85 Кл. т. 0,5S 1500/5 Зав.№8483 Зав.№8485 Зав.№8482	-	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 53064598		Актив- ная,  реактив- ная	± 0,9  ± 2,2	± 2,9  ± 4,8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
105	330кВ АТ1/1	JR 0,5 Кл. т. 0,2S 600/1 Зав.№3/09/2816 Зав.№3/09/2815 Зав.№3/09/2814	STE 1/420 Кл. т. 0,2 330000:√3/100:√3 Зав.№477929/RML Зав.№477927/RML Зав.№477925/RML	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36112792	RTU- 325H Зав.№ 005274	Актив- ная,  реактив- ная	± 0,6  ± 1,2	± 1,5  ± 2,8
106	330кВ АТ2/2	JR 0,5 Кл. т. 0,2S 600/1 Зав.№3/09/2811 Зав.№3/09/2812 Зав.№3/09/2813	STE 1/420 Кл. т. 0,2 330000:√3/100:√3 Зав.№477932/RML Зав.№477931/RML Зав.№477930/RML	SL7000 Кл. т. 0,2S/0,5 Зав.№ 36112808		Актив- ная,  реактив- ная	± 0,6  ± 1,2	± 1,5  ± 2,8

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 ÷ 1,02) Уном; ток (1 ÷ 1,2) Ином, cosφ = 0,9 инд.;

- температура окружающей среды (20 ± 5) °С.

4. Рабочие условия:

- параметры сети: напряжение (0,9 ÷ 1,1) Уном; ток (0,02 ÷ 1,2) Ином; 0,5 инд. ≤ cosφ ≤ 0,8 емк.

- допустимая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 °С до плюс 70 °С, для счетчиков от минус 40 °С до плюс 55 °С; для УСПД от 0 °С до плюс 50 °С, для сервера от плюс 15 °С до плюс 55 °С;

5. Погрешность в рабочих условиях указана для cosφ = 0,8 инд и температуры окружающего воздуха в месте расположения счетчиков электроэнергии от плюс 10 °С до плюс 40 °С;

6. Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001, счетчики электроэнергии по 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 3. Замена оформляется актом в установленном порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

Надежность применяемых в системе компонентов:

- электросчётчик SL7000 - среднее время наработки на отказ не менее T = 120000 ч, среднее время восстановления работоспособности tв = 2 ч;

- УСПД - среднее время наработки на отказ не менее T = 100000 ч, среднее время восстановления работоспособности tв = 0,5 ч;

- сервер - среднее время наработки на отказ не менее T = 100000 ч, среднее время восстановления работоспособности tв = 1 ч.

В журналах событий фиксируются факты:

- журнал счётчика:

- параметрирования;

- пропадания напряжения;

- коррекции времени в счетчике;

- журнал УСПД:

- параметрирования;

- пропадания напряжения;

- коррекции времени в счетчике и УСПД;

- пропадание и восстановление связи со счетчиком;

- выключение и включение 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;
- ИВК (функция автоматизирована).

Возможность сбора информации:

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

Цикличность:

- измерений 30 мин (функция автоматизирована);
- сбора 1 раз в сутки (функция автоматизирована).

Глубина хранения информации:

– электросчетчик - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 45 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 - 45 сут. (функция автоматизирована); сохранение информации при отключении питания – 3 года;

– ИВК - 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 учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ «Южная» типографским способом.

### **Комплектность средства измерений**

Комплектность АИИС КУЭ ПС 330 кВ «Южная» определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Таблица 4 – Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Количество
Измерительный трансформатор тока типа JR 0,5	18 шт.
Измерительный трансформатор тока типа AGU-362	3 шт.
Измерительный трансформатор тока типа JK ELK CN3-720	21 шт.
Измерительный трансформатор тока типа CTIG-110	33 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ELK-СТО L	51 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ELK-СТО F	12 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ТЛЮ-10	153 шт.
Измерительный трансформатор тока типа ТЛП-10-1	12 шт.

Наименование	Количество
Измерительный трансформатор тока типа ТТЭ 85	15 шт.
Измерительный трансформатор напряжения типа STE 1/420 К	36 шт.
Измерительный трансформатор напряжения типа DFK 362	15 шт.
Измерительный трансформатор напряжения типа VGX1	66 шт.
Измерительный трансформатор напряжения типа STE 3/123	44 шт.
Измерительный трансформатор напряжения типа VCU 123	3 шт.
Измерительный трансформатор напряжения типа НАМИ-10-95 УХЛ2	7 шт.
Счетчик электрической энергии SL7000	106 шт.
Устройство синхронизации системного времени на базе GPS-приемника	1 шт.
УСПД RTU-325H	1 шт.
Сервер баз данных	1 шт.
ПО Альфа-Центр	1 шт.
АРМ оператора	1 шт.
Методика поверки	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 шт.
Формуляр	1 шт.

### Поверка

осуществляется по документу МП 49759-12 «Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ «Южная». Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденной ФГУП «ВНИИМС» в феврале 2012 года.

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 2925-2005 «Измерительные трансформаторы напряжения 35...330/ $\sqrt{3}$  кВ. Методика поверки на месте эксплуатации с помощью эталонного делителя» и/или по ГОСТ 8.216-88 «Государственная система обеспечения единства измерений. Трансформаторы напряжения. Методика поверки»;
- Счетчик SL7000 - по методике поверки «Счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные серии SL7000 (ACE 7000, ACE 8000). Методика поверки»;
- Устройства сбора и передачи данных типа RTU-325 – в соответствии с документом «Устройство сбора и передачи данных RTU-325H и RTU-325T. Методика поверки»;
- 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

Методики измерений изложены в документе «Руководство по эксплуатации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ «Южная».

### Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ «Южная»

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

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

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

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. 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 26035-83 «Счетчики электрической энергии переменного тока электронные. Общие технические условия».

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

Руководство по эксплуатации на систему автоматизированную информационно-измерительную коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) ПС 330 кВ «Южная».

**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**

Общество с ограниченной ответственностью «Сервис-Метрология»

ООО «Сервис-Метрология»

Юридический адрес: 119119, г. Москва, Ленинский пр-т, 42, 1-2-3

Почтовый адрес: 119119, г. Москва, Ленинский пр-т, 42, 25-35

Тел.: (499) 755-63-32

Факс: (499) 755-63-32

E-mail: [s\\_shilov@inbox.ru](mailto:s_shilov@inbox.ru), [info@s-metr.ru](mailto:info@s-metr.ru)

[www.s-metr.ru](http://www.s-metr.ru)

**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

Е.Р. Петросян

м.п.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.