

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330 кВ «Волхов-Северная»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330 кВ «Волхов-Северная» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения и передачи полученной информации.

Полученные данные и результаты измерений могут использоваться для оперативного управления энергопотреблением на ПС 330 кВ «Волхов-Северная» ПАО «ФСК ЕЭС».

Описание средства измерений

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

Измерительные каналы (далее по тексту - ИК) АИИС КУЭ включают в себя следующие уровни:

Первый уровень - включает в себя измерительные трансформаторы тока (далее по тексту – ТТ) по ГОСТ 7746-2001, измерительные трансформаторы напряжения (далее по тексту – ТН) по ГОСТ 1983-2001, счетчики активной и реактивной электроэнергии (далее по тексту – Сч или Счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных;

Второй уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД), систему обеспечения единого времени (СОЕВ), технические средства приема-передачи данных, каналы связи для обеспечения информационного взаимодействия между уровнями системы, коммутационное оборудование;

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

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

ИВК включает в себя: сервер коммуникационный, сервер архивов и сервер баз данных; устройство синхронизации системного времени; автоматизированные рабочие места (АРМ) на базе персонального компьютера (далее по тексту – ПК); каналообразующую аппаратуру; средства связи и передачи данных.

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

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

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

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

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

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

Ежедневно оператор ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» формирует файл отчета с результатами измерений, в формате XML, и передает его в интегрированную автоматизированную систему управления коммерческим учетом (ИАСУ КУ) ОАО «АТС» и в ОАО «СО ЕЭС».

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

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

Ход часов компонентов АИИС КУЭ не превышает ± 5 с/сут.

Программное обеспечение

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

Идентификационные данные СПО АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп», установленного в ИВК, указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	СПО АИИС КУЭ ЕНЭС (Метроскоп)	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.1.0	
Цифровой идентификатор ПО	B45A806C89B31900EBC38F962EC67813	DEB05041E40F7EA8AA505683D781295F
Другие идентификационные данные	DataServer.exe	DataServer_USPD.exe
Примечание – Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО – MD5 Хэш сумма считается отдельно для файлов: DataServer.exe, DataServer_USPD.exe		

Предел допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, получаемой за счет математической обработки измерительной информации, составляет 1 единицу младшего разряда измеренного (учтенного) значения.

СПО ИВК АИИС КУЭ ЕНЭС «Метроскоп» не влияет на метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ, указанные в таблице 3.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» согласно Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Состав 1-го и 2-го уровней ИК АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Метрологические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Состав 1-го и 2-го уровней ИК АИИС КУЭ

№ ИК	Диспетчерское наименование точки учёта	Состав 1-го и 2-го уровней ИК			
		Трансформатор тока	Трансформатор напряжения	Счётчик электрической энергии	ИВКЭ (УСПД)
1	2	3	4	5	6
1	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУЭ 110 кВ №1, 3 с 110 кВ, яч.№111, КЛ 110 кВ Волхов-Северная - Выборгская №1 (К-117)	ELK СТО кл.т 0,2S Ктт = 600/1 Зав. № 2008.2728.09/1; 2008.2728.09/2; 2008.2728.09/3 Госреестр № 33113-06	STE 3/123 кл.т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 477960/RML Госреестр № 37110-08	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01218314 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
2	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУЭ 110 кВ №1, 1 с 110 кВ, яч.№110, КЛ 110 кВ Волхов-Северная - Петроградская (К-119)	ELK СТО кл.т 0,2S Ктт = 600/1 Зав. № 2008.2728.08/1; 2008.2728.08/2; 2008.2728.08/3 Госреестр № 33113-06	STE 3/123 кл.т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 477959/RML Госреестр № 37110-08	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01218318 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
3	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУЭ 110 кВ №1, 3 с 110 кВ, яч.№106, КЛ 110 кВ Волхов-Северная - Завод Светлана (КСветлановский-1)	ELK CTO кл.т 0,2S Ктт = 600/1 Зав. № 2008.2728.05/1; 2008.2728.05/2; 2008.2728.05/3 Госреестр № 33113-06	STE 3/123 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 477960/RML Госреестр № 37110-08	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01218324 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
4	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУЭ 110 кВ №1, 3 с 110 кВ, яч.№105, ВКЛ 110 кВ Волхов-Северная - Ржевская с отпайкой на ПС Пискаревка (Северная-8)	ELK CTO кл.т 0,2S Ктт = 1000/1 Зав. № 2008.2728.04/1; 2008.2728.04/2; 2008.2728.04/3 Госреестр № 33113-06	STE 3/123 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 477960/RML Госреестр № 37110-08	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01218328 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
5	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУЭ 110 кВ №2, 2 с 110 кВ, яч.№206, КЛ 110 кВ Волхов-Северная - Выборгская №2 (К-118)	ELK CTO кл.т 0,2S Ктт = 600/1 Зав. № 2008.2732.03/1; 2008.2732.03/2; 2008.2732.03/3 Госреестр № 33113-06	STE 3/123 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 477969/RML Госреестр № 37110-08	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01218313 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
6	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУЭ 110 кВ №2, 2 с 110 кВ, яч.№210, КЛ 110 кВ Волхов-Северная - ПГВ-2 Светлана (К-140)	ELK CTO кл.т 0,2S Ктт = 600/1 Зав. № 2008.2732.06/1; 2008.2732.06/2; 2008.2732.06/3 Госреестр № 33113-06	STE 3/123 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 477969/RML Госреестр № 37110-08	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01218320 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
7	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУЭ 110 кВ №2, 4 с 110 кВ, яч.№211, ВЛ 110 кВ Волхов-Северная - Завод Ильич (Северная-3)	ELK CTO кл.т 0,2S Ктт = 600/1 Зав. № 2008.2732.07/1; 2008.2732.07/2; 2008.2732.07/3 Госреестр № 33113-06	STE 3/123 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 477970/RML Госреестр № 37110-08	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01218326 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
8	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУЭ 110 кВ №2, 2 с 110 кВ, яч.№212, ВЛ 110 кВ Волхов-Северная - Завод Либнехта (Северная-5)	ELK CTO кл.т 0,2S Ктт = 600/1 Зав. № 2008.2732.08/1; 2008.2732.08/2; 2008.2732.08/3 Госреестр № 33113-06	STE 3/123 кл.т 0,2 Ктн = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 477969/RML Госреестр № 37110-08	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01218334 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
9	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 35 кВ №1, 1 с 35 кВ, яч.№108, КЛ 35 кВ Волхов-Северная - Выборгская (К-9/71)	TPU 7 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VL5110015233; 1VL5110015232; 1VL5110015236 Госреестр № 25578-03	TJP 7 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5210006337; 1VLT5210006333; 1VLT5210006338 Госреестр № 25432-08	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218399 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
10	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 35 кВ №1, 1 с 35 кВ, яч.№107, КЛ 35 кВ Волхов-Северная - ЛМЗ (К-2/3)	TPU 7 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VL5110015202; 1VL5110015211; 1VL5110015203 Госреестр № 25578-03	TJP 7 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5210006337; 1VLT5210006333; 1VLT5210006338 Госреестр № 25432-08	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218397 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
11	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 35 кВ №1, 1 с 35 кВ, яч.№104, КЛ 35 кВ Волхов-Северная - ЛОМО (К-437)	TPU 7 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VL5110015212; 1VL5110015208; 1VL5110015213 Госреестр № 25578-03	TJP 7 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5210006337; 1VLT5210006333; 1VLT5210006338 Госреестр № 25432-08	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218404 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
12	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 35 кВ №1, 1 с 35 кВ, яч.№103, КЛ 35 кВ Волхов-Северная - Красный Выборжец (К-401/402/403/404)	TPU 7 кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 1VL5110015205; 1VL5110015201; 1VL5110015204 Госреестр № 25578-03	TJP 7 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5210006337; 1VLT5210006333; 1VLT5210006338 Госреестр № 25432-08	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218409 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
13	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 35 кВ №2, 2 с 35 кВ, яч.№203, КЛ 35 кВ Волхов-Северная - ЛМЗ (К-5/16)	ТПУ 7 кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 1VL5110015228; 1VL5110015222; 1VL5110015227 Госреестр № 25578-03	ТJP 7 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5210006340; 1VLT5210006335; 1VLT5210006332 Госреестр № 25432-08	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218366 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
14	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 35 кВ №2, с 35 кВ, яч.№204, КЛ 35 кВ Волхов-Северная - Красный Выборжец (К-405/406/407/408)	ТПУ 7 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VL5110015231; 1VL5110015229; 1VL5110015235 Госреестр № 25578-03	ТJP 7 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5210006340; 1VLT5210006335; 1VLT5210006332 Госреестр № 25432-08	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218315 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
15	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 35 кВ №2, 2 с 35 кВ, яч.№206, КЛ 35 кВ Волхов-Северная - Выборгская (К-10/70)	ТПУ 7 кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 1VL5110015200; 1VL5110015207; 1VL5110015217 Госреестр № 25578-03	ТJP 7 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5210006340; 1VLT5210006335; 1VLT5210006332 Госреестр № 25432-08	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218411 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
16	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 35 кВ №2, 2 с 35 кВ, яч.№207, КЛ 35 кВ Волхов-Северная - ЛОМО (К-438)	ТПУ 7 кл.т 0,5S Ктт = 300/5 Зав. № 1VL5110015220; 1VL5110015209; 1VL5110015218 Госреестр № 25578-03	ТJP 7 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5210006340; 1VLT5210006335; 1VLT5210006332 Госреестр № 25432-08	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218374 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
17	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 35 кВ №2, 2 с 35 кВ, яч.№208, КЛ 35 кВ Волхов-Северная - Выборгская (К-8/15)	ТПУ 7 кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 1VL5110015223; 1VL5110015219; 1VL5110015234 Госреестр № 25578-03	ТJP 7 кл.т 0,5 Ктн = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5210006340; 1VLT5210006335; 1VLT5210006332 Госреестр № 25432-08	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218381 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

18	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 35 кВ №2, 2 с 35 кВ, яч.№210, КЛ 35 кВ ЭС-2 Центральной ТЭЦ - Волхов-Северная (К-72/73)	ТПУ 7 кл.т 0,5S К _{тт} = 300/5 Зав. № 1VL5110015206; 1VL5110015238; 1VL5110015226 Госреестр № 25578-03	ТJP 7 кл.т 0,5 К _{тн} = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 1VLT5210006340; 1VLT5210006335; 1VLT5210006332 Госреестр № 25432-08	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218389 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
19	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), ЗРУ 35 кВ, яч.№16, КЛ 35 кВ Выборгская ТЭЦ - Волхов-Северная (К-42/43)	ТВДМ-35 кл.т 0,5 К _{тт} = 600/5 Зав. № 1449-А; 1449-В; 1449-С Госреестр № 3642-73	ЗНОМ-35-54 кл.т 0,5 К _{тн} = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 954095; 954058; 948986 Госреестр № 912-07	SL 7000 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 36117164 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 3081959 Госреестр № 17049-09
20	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), ЗРУ 35 кВ, яч.№17, КЛ 35 кВ Выборгская ТЭЦ - Волхов-Северная (К-75/76)	ТВДМ-35 кл.т 0,5 К _{тт} = 600/5 Зав. № 2854-А; 2854-В; 2854-С Госреестр № 3642-73	ЗНОМ-35-65 кл.т 0,5 К _{тн} = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 954055; 954056; 954122 Госреестр № 912-07	SL 7000 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 36117415 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 3081959 Госреестр № 17049-09
21	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), ЗРУ 35 кВ, яч.№19, КЛ 35 кВ Волхов-Северная - Петроградская (К-6/7)	ТПУ 7 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 1VL5110015224; 1VL5110015216; 1VL5110015210 Госреестр № 25578-03	ЗНОМ-35-54 кл.т 0,5 К _{тн} = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 954095; 954058; 948986 Госреестр № 912-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218418 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
22	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), ЗРУ 35 кВ, яч.№21, КЛ 35 кВ Волхов-Северная - Петроградская (К-44/45)	ТПУ 7 кл.т 0,5S К _{тт} = 300/5 Зав. № 1VL5110015225; 1VL5110015237; 1VL5110015230 Госреестр № 25578-03	ЗНОМ-35-54 кл.т 0,5 К _{тн} = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 954095; 954058; 948986 Госреестр № 912-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218367 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
23	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), ЗРУ 35 кВ, яч.№12, КЛ 35 кВ Волхов-Северная - Петроградская (К-14)	ТПУ 7 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 300/5 Зав. № 1VL5110015215; 1VL5110015221; 1VL5110015214 Госреестр № 25578-03	ЗНОМ-35-54 кл.т 0,5 К _{ТН} = (35000/√3)/(100/√3) Зав. № 954095; 954058; 948986 Госреестр № 912-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218352 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
24	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №1, 1 с 6 кВ, яч.№111, КЛ 6 кВ ф. 16-111	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 600/5 Зав. № 10542; 10543; 10540 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{ТН} = (6000/√3)/(100/√3) Зав. № 2118; 2119; 2097 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218342 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
25	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №1, с 6 кВ, яч.№110, КЛ 6 кВ ф. 16-110	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 600/5 Зав. № 10696; 10698; 11454 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{ТН} = (6000/√3)/(100/√3) Зав. № 2118; 2119; 2097 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218433 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
26	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №1, 1 с 6 кВ, яч.№108, КЛ 6 кВ ф. 16-108	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 600/5 Зав. № 11458; 11295; 11456 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{ТН} = (6000/√3)/(100/√3) Зав. № 2118; 2119; 2097 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218417 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
27	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №1, 1 с 6 кВ, яч.№107, КЛ 6 кВ ф. 16-107	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 600/5 Зав. № 10695; 11460; 10697 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{ТН} = (6000/√3)/(100/√3) Зав. № 2118; 2119; 2097 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218424 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
28	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №1, 1 с 6 кВ, яч.№106, КЛ 6 кВ ф. 16-106	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{ТТ} = 600/5 Зав. № 11455; 10703; 10704 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{ТН} = (6000/√3)/(100/√3) Зав. № 2118; 2119; 2097 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218403 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
29	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №1, 1 с 6 кВ, яч.№105, КЛ 6 кВ ф. 16-105	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 10841; 11461; 10544 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2118; 2119; 2097 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218422 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
30	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №1, 1 с 6 кВ, яч.№104 КЛ 6 кВ ф. 16-104	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 10541; 11459; 10545 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2118; 2119; 2097 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218369 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
31	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №2, 2 с 6 кВ, яч.№204, КЛ 6 кВ ф. 16-204	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 10322; 10318; 10383 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2079; 2125; 2123 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218431 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
32	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №2, 2 с 6 кВ, яч.№205, КЛ 6 кВ ф. 16-205, КЛ 6 кВ ф. 16-1205	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 10379; 10376; 10320 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2079; 2125; 2123 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218344 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
33	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №2, 2 с 6 кВ, яч.№206, КЛ 6 кВ ф. 16-206	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 10317; 10382; 10378 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2079; 2125; 2123 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218343 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
34	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №2, 2 с 6 кВ, яч.№207, КЛ 6 кВ ф. 16-207	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 10702; 10699; 10701 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2079; 2125; 2123 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218361 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
35	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №2, 2 с 6 кВ, яч.№208, КЛ 6 кВ ф. 16-208	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 10321; 10377; 10319 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2079; 2125; 2123 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218394 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
36	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №2, 2 с 6 кВ, яч.№210, КЛ 6 кВ ф. 16-210	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 10705; 10815; 10706 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2079; 2125; 2123 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218382 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
37	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №2, 2 с 6 кВ, яч.№211, КЛ 6 кВ ф. 16-211	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 10385; 10700; 10882 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2079; 2125; 2123 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218405 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
38	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №1, 3 с 6 кВ, яч.№310, КЛ 6 кВ ф. 16-310	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 9832; 10158; 10164 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2122; 2121; 2102 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218350 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
39	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №1, 3 с 6 кВ, яч.№308, КЛ 6 кВ ф. 16-308	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 9934; 10154; 9838 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2122; 2121; 2102 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218423 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
40	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №1, 3 с 6 кВ, яч.№307, КЛ 6 кВ ф. 16-307	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 9978; 9967; 9971 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2122; 2121; 2102 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218419 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
41	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №1, 3 с 6 кВ, яч.№306, КЛ 6 кВ ф. 16-306	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 10159; 10155; 10156 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 Ктн = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2122; 2121; 2102 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218429 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
42	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №1, 3 с 6 кВ, яч.№305, КЛ 6 кВ ф. 16-305	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 10386; 9839; 9972 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 Ктн = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2122; 2121; 2102 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218393 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
43	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №1, 3 с 6 кВ, яч.№304, КЛ 6 кВ ф. 16-304	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 10165; 9976; 11457 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 Ктн = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2122; 2121; 2102 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218372 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
44	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №1, 3 с 6 кВ, яч.№303, КЛ 6 кВ ф. 16-303	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 9974; 9741; 9975 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 Ктн = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2122; 2121; 2102 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218408 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
45	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №2, 4 с 6 кВ, яч.№404, КЛ 6 кВ ф. 16-404	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 9970; 9973; 11148 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 Ктн = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2100; 2124; 2116 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218410 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
46	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №2, 4 с 6 кВ, яч.№406, КЛ 6 кВ ф. 16-406	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 11586; 11462; 11464 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 Ктн = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2100; 2124; 2116 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218358 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
47	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №2, 4 с 6 кВ, яч. №407, КЛ 6 кВ ф. 16-407;	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 11300; 11465; 11719 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = (6000/√3)/(100/√3) Зав. № 2100; 2124; 2116 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218430 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
48	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №2, 4 с 6 кВ, яч. №408, КЛ 6 кВ ф. 16-408	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 11589; 11584; 11585 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = (6000/√3)/(100/√3) Зав. № 2100; 2124; 2116 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218426 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
49	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №2, 4 с 6 кВ, яч. №410, КЛ 6 кВ ф. 16-410	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 11297; 11298; 11463 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = (6000/√3)/(100/√3) Зав. № 2100; 2124; 2116 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218415 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
50	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №2, 4 с 6 кВ, яч. №411, КЛ 6 кВ ф. 16-411	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 11713; 11587; 11718 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = (6000/√3)/(100/√3) Зав. № 2100; 2124; 2116 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218375 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
51	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №3, 5 с 6 кВ, яч. №511, КЛ 6 кВ ф. 16-511	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 12712; 12707; 12713 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = (6000/√3)/(100/√3) Зав. № 2099; 2117; 2092 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218413 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
52	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №3, 5 с 6 кВ, яч. №510, КЛ 6 кВ ф. 16-510	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 10384; 12703; 12509 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = (6000/√3)/(100/√3) Зав. № 2099; 2117; 2092 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218385 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
53	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №3, 5 с 6 кВ, яч.№508, КЛ 6 кВ ф. 16-508	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 12706; 12705; 12702 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = (6000/√3)/(100/√3) Зав. № 2099; 2117; 2092 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218351 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
54	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №3, 5 с 6 кВ, яч.№507, КЛ 6 кВ ф. 16-507	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 9587; 12971; 12506 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = (6000/√3)/(100/√3) Зав. № 2099; 2117; 2092 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218347 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
55	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №3, 5 с 6 кВ, яч.№506, КЛ 6 кВ ф. 16-506	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 12019; 12508; 12820 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = (6000/√3)/(100/√3) Зав. № 2099; 2117; 2092 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218356 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
56	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №3, 5 с 6 кВ, яч.№505, КЛ 6 кВ ф. 16-505	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 12507; 12022; 12710 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = (6000/√3)/(100/√3) Зав. № 2099; 2117; 2092 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218370 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
57	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №3, 5 с 6 кВ, яч.№503, КЛ 6 кВ ф. 16-503, КЛ 6 кВ ф. 16-1503	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 9310; 12821; 12709 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = (6000/√3)/(100/√3) Зав. № 2099; 2117; 2092 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218395 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
58	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №4, 6 с 6 кВ, яч.№603, КЛ 6 кВ ф. 16-603	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 11875; 11882; 11872 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = (6000/√3)/(100/√3) Зав. № 2101; 2103; 2098 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218398 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
59	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №4, 6 с 6 кВ, яч.№604, КЛ 6 кВ ф. 16-604	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 12107; 11876; 10162 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2101; 2103; 2098 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218416 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
60	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №4, 6 с 6 кВ, яч.№605, КЛ 6 кВ ф. 16-605	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 11714; 11880; 12018 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2101; 2103; 2098 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218428 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
61	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №4, 6 с 6 кВ, яч.№606, КЛ 6 кВ ф. 16-606	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 11883; 12020; 12819 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2101; 2103; 2098 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218396 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
62	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №4, 6 с 6 кВ, яч.№608, КЛ 6 кВ ф. 16-608	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 9744; 12511; 12969 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2101; 2103; 2098 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218390 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
63	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №4, 6 с 6 кВ, яч.№610, КЛ 6 кВ ф. 16-610	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 11873; 12021; 11879 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2101; 2103; 2098 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218407 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
64	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №4, 6 с 6 кВ, яч.№611, КЛ 6 кВ ф. 16-611	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 11877; 11720; 11716 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2101; 2103; 2098 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218368 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
65	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №3, 7 с 6 кВ, яч.№712, КЛ 6 кВ ф. 16-712	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 11145; 11033; 11030 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2093; 2078; 2094 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218414 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
66	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №3, 7 с 6 кВ, яч.№711, КЛ 6 кВ ф. 16-711	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 10879; 11032; 10881 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2093; 2078; 2094 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218425 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
67	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №3, 7 с 6 кВ, яч.№708, КЛ 6 кВ ф. 16-708, КЛ 6 кВ ф. 16-1708	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 11142; 11140; 11141 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2093; 2078; 2094 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218348 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
68	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №3, 7 с 6 кВ, яч.№707, КЛ 6 кВ ф. 16-707, КЛ 6 кВ ф. 16-1707	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 10880; 10883; 10884 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2093; 2078; 2094 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218349 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
69	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №3, 7 с 6 кВ, яч.№706, КЛ 6 кВ ф. 16-706, КЛ 6 кВ ф. 16-1706	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 11139; 11031; 11034 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2093; 2078; 2094 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218383 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
70	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №3, 7 с 6 кВ, яч.№705, КЛ 6 кВ ф. 16-705	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 11299; 9739; 11296 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2093; 2078; 2094 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218402 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
71	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №3, 7 с 6 кВ, яч.№704, КЛ 6 кВ ф. 16-704	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 11881; 11878; 11717 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2093; 2078; 2094 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218345 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
72	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №3, 7 с 6 кВ, яч.№703, КЛ 6 кВ ф. 16-703	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 11711; 9588; 9742 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2093; 2078; 2094 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218346 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
73	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №4, 8 с 6 кВ, яч.№803, КЛ 6 кВ ф. 16-803	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 9589; 9831; 9434 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2095; 2120; 2096 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218387 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
74	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №4, 8 с 6 кВ, яч.№804, КЛ 6 кВ ф. 16-804	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 9833; 9743; 9830 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2095; 2120; 2096 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218427 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
75	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №4, 8 с 6 кВ, яч.№805, КЛ 6 кВ ф. 16-805	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 11144; 11035; 9968 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2095; 2120; 2096 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218376 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
76	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №4, 8 с 6 кВ, яч.№806, КЛ 6 кВ ф. 16-806	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 9829; 9837; 9435 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2095; 2120; 2096 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218379 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
77	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №4, 8 с 6 кВ, яч.№812, КЛ 6 кВ ф. 16-812	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 12711; 12708; 12970 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 Ктн = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2095; 2120; 2096 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218365 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
78	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №3, 5 с 6 кВ, яч.№504, КЛ 6 кВ ф. 16-504	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 12017; 11874; 11715 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 Ктн = $(6000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 2099; 2117; 2092 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218401 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
79	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), ОРУ 110 кВ, ВЛ 110 кВ Выборгская ТЭЦ – Волхов-Северная (ЛБЛ-3)	ТФНД-110М кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 1155; 1197 Госреестр № 2793-88 ТФЗМ-110Б кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 1438 Госреестр № 2793-88	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 1107392; 1107398; 1107373 Госреестр № 14205-05	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117234 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 3081959 Госреестр № 17049-09
80	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), ОРУ 110 кВ, ВЛ 110 кВ Выборгская ТЭЦ – Волхов-Северная (ЛБЛ-4)	ТФНД-110 кл.т 0,5 Ктт = 1000/5 Зав. № 101; 1192; 1193 Госреестр № 2793-88	НКФ-110-57 кл.т 0,5 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 977621; 62157; 977612 Госреестр № 14205-05	SL 7000 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 36117240 Госреестр № 21478-04	ЭКОМ-3000 зав. № 3081959 Госреестр № 17049-09
81	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУЭ 110 кВ №1, 1 с 110 кВ, яч.№104	ELK CTO кл.т 0,2S Ктт = 600/1 Зав. № 2008.2728.03/1; 2008.2728.03/2; 2008.2728.03/3 Госреестр № 33113-06	STE 3/123 кл.т 0,2 Ктн = $(110000/\sqrt{3})/(100/\sqrt{3})$ Зав. № 477959/RML Госреестр № 37110-08	A1802RALXQ-P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 0]218336 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
82	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУЭ 110 кВ №1, 3 с 110 кВ, яч.№112	ELK CTO кл.т 0,2S К _{тт} = 600/1 Зав. № 2008.2728.11/1; 2008.2728.11/2; 2008.2728.11/3 Госреестр № 33113-06	STE 3/123 кл.т 0,2 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 477960/RML Госреестр № 37110-08	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01218322 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
83	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУЭ 110 кВ №1, 2 с 110 кВ, яч.№205	ELK CTO кл.т 0,2S К _{тт} = 600/1 Зав. № 2008.2732.11/1; 2008.2732.11/2; 2008.2732.11/3 Госреестр № 33113-06	STE 3/123 кл.т 0,2 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 477969/RML Госреестр № 37110-08	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01218321 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
84	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУЭ 110 кВ №1, 4 с 110 кВ, яч.№204	ELK CTO кл.т 0,2S К _{тт} = 600/1 Зав. № 2008.2728.10/1; 2008.2728.10/2; 2008.2728.10/3 Госреестр № 33113-06	STE 3/123 кл.т 0,2 К _{тн} = (110000/√3)/(100/√3) Зав. № 477970/RML Госреестр № 37110-08	A1802RALXQ- P4GB-DW-4 кл.т 0,2S/0,5 Зав. № 01218315 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
85	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №2, 2 с 6 кВ, яч.№203	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 10375; 10381; 10380 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = (6000/√3)/(100/√3) Зав. № 2079; 2125; 2123 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4- GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218420 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
86	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №1, 3 с 6 кВ, яч.№311	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S К _{тт} = 600/5 Зав. № 9969; 9977; 10160 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 К _{тн} = (6000/√3)/(100/√3) Зав. № 2122; 2121; 2102 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4- GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218359 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
87	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №2, 4 с 6 кВ, яч.№405	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 11147; 11143; 11138 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 Ктн = (6000/√3)/(100/√3) Зав. № 2100; 2124; 2116 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218357 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
88	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №4, 6 с 6 кВ, яч.№607	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 12510; 9311; 12704 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 Ктн = (6000/√3)/(100/√3) Зав. № 2101; 2103; 2098 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218412 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
89	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №4, 8 с 6 кВ, яч.№807	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 9586; 9828; 9590 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 Ктн = (6000/√3)/(100/√3) Зав. № 2095; 2120; 2096 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218371 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
90	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №4, 8 с 6 кВ, яч.№808	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 9740; 9836; 9835 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 Ктн = (6000/√3)/(100/√3) Зав. № 2095; 2120; 2096 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218386 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08
91	ПС 330 кВ Волхов-Северная (330/110/35/6 кВ), КРУ 6 кВ №4, 8 с 6 кВ, яч.№811	ТОЛ-10-1 кл.т 0,5S Ктт = 600/5 Зав. № 11709; 11588; 11712 Госреестр № 15128-07	ЗНОЛП-6 кл.т 0,5 Ктн = (6000/√3)/(100/√3) Зав. № 2095; 2120; 2096 Госреестр № 23544-07	A1805 RAL-P4-GB-DW-4 кл.т 0,5S/1,0 Зав. № 01218406 Госреестр № 31857-06	RTU-325 зав. № 0778 Госреестр № 37288-08

Таблица 3 - Метрологические характеристики ИК АИИС КУЭ

Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении активной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %			
		$d_{1(2)\%}$,	$d_5\%$,	$d_{20\%}$,	$d_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} < I_{120\%}$
1	2	3	4	5	6
1 – 8, 81, 84 (Сч. 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	1,0	±1,2	±0,8	±0,7	±0,7
	0,9	±1,3	±0,9	±0,8	±0,8
	0,8	±1,4	±1,0	±0,8	±0,8
	0,7	±1,6	±1,1	±0,9	±0,9
	0,5	±2,1	±1,4	±1,1	±1,1
9 – 18, 21 – 78, 85 – 91 (Сч. 0,5S; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	1,0	±2,4	±1,7	±1,5	±1,5
	0,9	±2,8	±1,9	±1,7	±1,7
	0,8	±3,3	±2,1	±1,8	±1,8
	0,7	±3,9	±2,5	±2,0	±2,0
	0,5	±5,7	±3,4	±2,6	±2,6
19, 20 (Сч. 0,5S; ТТ 0,5; ТН 0,5)	1,0	-	±2,2	±1,7	±1,5
	0,9	-	±2,6	±1,8	±1,7
	0,8	-	±3,2	±2,1	±1,8
	0,7	-	±3,8	±2,4	±2,0
	0,5	-	±5,7	±3,3	±2,6
79, 80 (Сч. 0,2S; ТТ 0,5; ТН 0,5)	1,0	-	±1,9	±1,2	±1,0
	0,9	-	±2,4	±1,4	±1,2
	0,8	-	±2,9	±1,7	±1,4
	0,7	-	±3,6	±2,0	±1,6
	0,5	-	±5,5	±3,0	±2,3
82, 83 (Сч. 0,2S; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	1,0	±1,3	±1,0	±0,9	±0,9
	0,9	±1,4	±1,0	±1,0	±1,0
	0,8	±1,5	±1,2	±1,1	±1,1
	0,7	±1,7	±1,3	±1,2	±1,2
	0,5	±2,4	±1,8	±1,6	±1,6

Продолжение таблицы 3

Номер ИК	cosφ	Пределы допускаемой относительной погрешности ИК при измерении реактивной электрической энергии в рабочих условиях эксплуатации АИИС КУЭ (d), %			
		$d_{1(2)\%}$,	$d_5\%$,	$d_{20\%}$,	$d_{100\%}$,
		$I_{1(2)\%} \leq I_{изм} < I_5\%$	$I_5\% \leq I_{изм} < I_{20\%}$	$I_{20\%} \leq I_{изм} < I_{100\%}$	$I_{100\%} \leq I_{изм} \leq I_{120\%}$
1	2	3	4	5	6
1 – 8, 81, 84 (Сч. 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,2)	0,9	±5,6	±2,1	±1,5	±1,4
	0,8	±4,3	±1,7	±1,2	±1,2
	0,7	±3,7	±1,6	±1,1	±1,1
	0,5	±3,2	±1,4	±1,1	±1,1
9 – 18, 21 – 78, 85 – 91 (Сч. 1,0; ТТ 0,5S; ТН 0,5)	0,9	±12,1	±4,8	±3,3	±3,1
	0,8	±9,0	±3,8	±2,7	±2,6
	0,7	±7,7	±3,3	±2,4	±2,3
	0,5	±6,5	±2,9	±2,2	±2,1
19, 20 (Сч. 1,0; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,9	-	±7,2	±4,0	±3,1
	0,8	-	±5,2	±3,1	±2,6
	0,7	-	±4,3	±2,7	±2,3
	0,5	-	±3,5	±2,3	±2,1
79, 80 (Сч. 0,5; ТТ 0,5; ТН 0,5)	0,9	-	±6,5	±3,6	±2,7
	0,8	-	±4,5	±2,5	±2,0
	0,7	-	±3,6	±2,1	±1,7
	0,5	-	±2,8	±1,7	±1,4
82, 83 (Сч. 0,5; ТТ 0,2S; ТН 0,5)	0,9	±5,7	±2,5	±1,9	±1,9
	0,8	±4,4	±1,9	±1,5	±1,5
	0,7	±3,8	±1,7	±1,4	±1,3
	0,5	±3,2	±1,5	±1,2	±1,2

Примечания:

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

2 Характеристики погрешности ИК даны для измерения электроэнергии и средней мощности (получасовой);

3 Нормальные условия эксплуатации:

Параметры сети:

- диапазон напряжения - от $0,99 \cdot U_n$ до $1,01 \cdot U_n$;
- диапазон силы тока - от $0,01 \cdot I_n$ до $1,2 \cdot I_n$;
- температура окружающего воздуха: ТТ и ТН - от минус 40 до 50 °С; счетчиков - от 18 до 25 °С; УСПД - от 10 до 30 °С; ИВК - от 10 до 30 °С;
- частота - $(50 \pm 0,15)$ Гц.

4 Рабочие условия эксплуатации:

Для ТТ и ТН:

- параметры сети: диапазон первичного напряжения от $0,9 \cdot U_{н1}$ до $1,1 \cdot U_{н1}$; диапазон силы первичного тока - от $0,01 \cdot I_{н1}$ до $1,2 \cdot I_{н1}$;
- частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от минус 40 до 50 °С.

Для счетчиков электроэнергии:

- параметры сети: диапазон вторичного напряжения - от $0,8 \cdot U_{н2}$ до $1,15 \cdot U_{н2}$; диапазон силы вторичного тока - от $0,01 \cdot I_{н2}$ до $2 \cdot I_{н2}$;
- частота - $(50 \pm 0,4)$ Гц;
- температура окружающего воздуха - от 10 до 30 °С.

5 Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2.

6 Виды измеряемой электроэнергии для всех ИК, перечисленных в таблице 2 – активная, реактивная.

Параметры надежности применяемых в АИИС КУЭ измерительных компонентов:

- в качестве показателей надежности измерительных трансформаторов тока и напряжения, в соответствии с ГОСТ 1983-2001 и ГОСТ 7746-2001, определены средний срок службы и средняя наработка на отказ;
- счетчики электроэнергии «Альфа А1800» – среднее время наработки на отказ не менее 120000 часов;
- счетчики электроэнергии SL 7000 – среднее время наработки на отказ 20 лет;
- УСПД RTU-325 – среднее время наработки на отказ не менее 100 000 часов, среднее время восстановления работоспособности 1 час.
- УСПД ЭКОМ-3000 – среднее время наработки на отказ не менее 75 000 часов, среднее время восстановления работоспособности 1 час.

Надежность системных решений:

- резервирование питания УСПД с помощью источника бесперебойного питания и устройства АВР;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться с помощью электронной почты и сотовой связи;
- в журналах событий счетчиков и УСПД фиксируются факты:
- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекция шкалы времени.

Защищенность применяемых компонентов:

- наличие механической защиты от несанкционированного доступа и пломбирование:
- счетчиков электроэнергии;
- промежуточных клеммников вторичных цепей напряжения;
- испытательной коробки;
- УСПД.
- наличие защиты на программном уровне:
- пароль на счетчиках электроэнергии;
- пароль на УСПД;
- пароли на сервере, предусматривающие разграничение прав доступа к измерительным данным для различных групп пользователей.

Возможность коррекции шкалы времени в:

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

Глубина хранения информации:

- электросчетчики – тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях не менее 35 суток; при отключении питания – не менее 5 лет;
- ИВКЭ – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 35 суток; при отключении питания – не менее 5 лет.
- ИВК – суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу - не менее 3,5 лет.

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

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

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Тип	Кол-во, шт.
1	2	3
1 Трансформатор тока	ELK СТО	36
2 Трансформатор тока	ТПУ 7	39
3 Трансформатор тока	ТВДМ-35	6
4 Трансформатор тока	ТОЛ-10-1	186
5 Трансформатор тока	ТФНД-110М	2
6 Трансформатор тока	ТФЗМ-110Б	1
7 Трансформатор тока	ТФНД-110	3
8 Трансформатор напряжения	STE 3/123	4
9 Трансформатор напряжения	ТJP 7	6
10 Трансформатор напряжения	ЗНОМ-35-54	3
11 Трансформатор напряжения	ЗНОМ-35-65	3
12 Трансформатор напряжения	ЗНОЛП-6	24
13 Трансформатор напряжения	НКФ-110-57	6
14 Счетчик электрической энергии многофункциональный	A1802RALXQ-P4GB-DW-4	12
15 Счетчик электрической энергии многофункциональный	A1805 RAL-P4-GB-DW-4	75
16 Счетчик электрической энергии многофункциональный	SL 7000	4
17 Устройство сбора и передачи данных	RTU-325	1
18 Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1
19 Методика поверки	РТ-МП-2816-500-2015	1
20 Паспорт – формуляр	АУВП.411711.ФСК.017.09.ПС-ФО	1

Поверка

осуществляется по документу РТ-МП-2816-500-2015 «ГСИ. Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330 кВ «Волхов-Северная». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 20.11.2015 г.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится на свидетельство о поверке.

Перечень основных средств поверки:

- для трансформаторов тока – по ГОСТ 8.217-2003 «ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки»;
- для трансформаторов 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»;
- для счетчиков электроэнергии «Альфа А1800» - по методике поверки МП-2203-0042-2006 утверждённой ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в мае 2006 г.;
- для счетчиков электроэнергии SL 7000 - по документу «Счетчики электрической энергии электронные многофункциональные серии SL7000 (ACE 7000, ACE 8000). Методика поверки», утвержденному ВНИИМС в 2004 г.;
- для УСПД RTU-325 – по документу ДЯИМ.466.453.005МП «Устройства сбора и передачи данных RTU-325 и RTU-325L. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2008 г.;
- для УСПД ЭКОМ-3000 – в соответствии с методикой «ГСИ. Комплекс программно-технический измерительный ЭКОМ-3000. Методика поверки. ПБKM.421459.003 МП», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2009 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 с счетчиками системы и с ПО для работы с радиочасами МИР РЧ-01;
- средства измерений для проверки нагрузки на вторичные цепи ТТ и ТН и падения напряжения в линии связи между вторичной обмоткой ТН и счетчиком – по МИ 3000-2006.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений приведена в документе: «Методика измерений электрической энергии и мощности с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330 кВ «Волхов-Северная». Свидетельство об аттестации методики (методов) измерений 01.00252/414-2015 от 06.11.2015 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ ЕНЭС ПС 330 кВ «Волхов-Северная»

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
2. ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания».
3. ГОСТ Р 8.596-2002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

Изготовитель

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

ИНН 4716016979

Юридический адрес: 117630, г. Москва, ул. Академика Челомея, 5А

Тел.: +7 (495) 710-93-33

Факс: +7 (495) 710-96-55

Заявитель

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

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

Тел.: +7 (495) 620-08-38

Факс: +7 (495) 620-08-48

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31

Тел.: +7 (495) 544-00-00

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2015 г.