



Система автоматизированная информационно-измерительная для коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ Нововоронежской АЭС	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер <u>33444-06</u>
--	---

Изготовлена ООО «Эльстер Метроника» для коммерческого учета электроэнергии на объектах филиала ФГУП концерн «Росэнергоатом» «Нововоронежская атомная станция» по проектной документации ООО «Эльстер Метроника», согласованной с НП «АТС», заводской номер 001.08.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная для коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ Нововоронежской АЭС (далее - АИИС КУЭ Нововоронежской АЭС) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, выработанной и потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами филиала ФГУП концерн «Росэнергоатом» «Нововоронежская атомная станция», сбора, хранения и обработки полученной информации. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

ОПИСАНИЕ

АИИС КУЭ Нововоронежской АЭС представляет собой многофункциональную, многоуровневую систему с централизованным управлением и распределенной функцией измерения.

АИИС КУЭ Нововоронежской АЭС решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии;
- периодический (1 раз в сутки) и /или по запросу автоматический сбор привязанных к единому календарному времени результатов измерений приращений электроэнергии с заданной дискретностью учета (30 мин);
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных, отвечающей требованию повышенной защищенности от потери информации (резервирование баз данных) и от несанкционированного доступа;
- передача в организации-участники оптового рынка электроэнергии результатов измерений;
- предоставление по запросу контрольного доступа к результатам измерений, данных о состоянии объектов и средств измерений со стороны сервера организаций – участников оптового рынка электроэнергии;
- обеспечение защиты оборудования, программного обеспечения и данных от несанкционированного доступа на физическом и программном уровне (установка паролей и т.п.);
- диагностика функционирования технических и программных средств АИИС КУЭ;
- конфигурирование и настройка параметров АИИС КУЭ;
- ведение системы единого времени в АИИС КУЭ (коррекция времени).

Система автоматизированная информационно-измерительная для коммерческого учета электрической энергии АИИС КУЭ Нововоронежской АЭС состоит из 53 измерительных каналов (ИК), которые используются для измерения электрической энергии и мощности, образующих первый уровень системы.

Второй уровень системы образует устройство сбора и передачи (УСПД).

Третий уровень включает в себя информационно-вычислительный комплекс, каналобразующую аппаратуру, сервер баз данных (БД) АИИС КУЭ, устройство синхронизации системного времени, автоматизированное рабочее место (АРМ) и программное обеспечение (ПО).

В качестве первичных преобразователей напряжения и тока в ИК использованы измерительные трансформаторы напряжения (ТН) по ГОСТ 1983-2001 классов точности 1,0; 0,5 и тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2001 классов точности 1,0; 0,5.

Измерения электроэнергии выполняется путем интегрирования по времени мощности контролируемого присоединения (объекта учета) при помощи многофункциональных микропроцессорных счетчиков электрической энергии ЕвроАЛЬФА класса точности 0,2S. Измерения активной мощности (P) счетчиком типа ЕвроАЛЬФА выполняется путём перемножения мгновенных значений сигналов напряжения (u) и тока (i) и интегрирования полученных значений мгновенной мощности (p) по периоду основной частоты сигналов.

Счетчик ЕвроАЛЬФА производит измерения действующих (среднеквадратических) значений напряжения (U) и тока (I) и рассчитывает полную мощность $S = U \cdot I$. Реактивная мощность (Q) рассчитывается в счетчике по алгоритму $Q = (S^2 - P^2)^{0.5}$. Средние значения активной и реактивной мощностей рассчитываются путем интегрирования текущих значений P и Q на 30-минутных интервалах времени.

Информационные каналы АИИС КУЭ Нововоронежской АЭС организованы на базе Измерительно-вычислительного комплекса для учета электрической энергии «Альфа-Центр» (Госреестр РФ № 20481-00). Результаты измерений электроэнергии и мощности передаются по каналам связи в цифровом коде на устройство сбора и передачи данных (УСПД). УСПД RTU325 (Госреестр РФ № 19495-03) осуществляет сбор данных от счетчиков электроэнергии ЕвроАЛЬФА по цифровым интерфейсам, перевод измеренных значений в именованные физические величины, учет потребления электроэнергии и мощности, отображает данные учета на встроенном дисплее, а также передает их по цифровым каналам на АРМ системы.

Далее приведены основные функции и эксплуатационные характеристики АИИС КУЭ Нововоронежской АЭС. Функции АИИС КУЭ, совпадающие с требованиями Приложения 11.1 к договору о присоединении к торговой системе ОРЭ, обозначены как соответствующие П-параметры.

Система выполняет непрерывное измерение приращений активной и реактивной электрической энергии ($P_{\Phi 2}, P_{\Phi 3} / P_{A2}, P_{A3}$), измерение текущего времени и коррекцию хода часов компонентов системы ($P_{\Phi 4}, P_{\Phi 10} / P_{A5}, P_{A8}, P_{A9}$), а также сбор результатов и построение графиков получасовых нагрузок ($P_{\Phi 16}/P_{A14}, P_{\Phi 22}/P_{A15}$), необходимых для организации рационального энергопотребления.

Параметры надежности средств измерений АИИС КУЭ Нововоронежской АЭС: трансформаторов напряжения и тока, счетчиков электроэнергии и УСПД соответствуют техническим требованиям к АИИС КУЭ субъекта ОРЭ ($P_{H3}, P_{H4}; P_{H1}, P_{H2}$). В системе обеспечена возможность автономного съема информации со счетчиков (P_{H22}, P_{H24}). Глубина хранения информации в счетчиках и УСПД не менее 35 суток ($P_{\Phi 40}, P_{\Phi 41} / P_{A26}$), на сервере – не менее 3,5 лет.

Организация системного времени АИИС КУЭ Нововоронежской АЭС осуществляется при помощи устройства синхронизации на базе GPS-приемника УССВ-35 HVS. Корректировка часов УСПД производится 1 раз в сутки. УСПД осуществляет синхронизацию времени сервера и счетчиков. Корректировка часов счетчиков производится УСПД во время опроса.

Для защиты информационных и измерительных каналов АИИС КУЭ от несанкционированных вмешательств предусмотрена механическая (P_{32}, P_{37}) и программная защита ($P_{313} - P_{315}$) – установка паролей на счетчики, УСПД, сервер.

Все кабели, проходящие на счетчик от измерительных трансформаторов и сигнальные кабели от счетчика, кроссируются в пломбируемом отсеке счетчика. Все подводимые сигнальные кабели к RTU кроссируются в пломбируемом отсеке корпуса RTU или в отдельном пломбируемом кросс - блоке. Все электронные компоненты RTU установлены в пломбируемом отсеке. При прерывании питания все данные и параметры хранятся в энергонезависимой памяти. Предусмотрен самостоятельный старт RTU после возобновления питания.

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ Нововоронежской АЭС приведен в таблице 1.

Таблица 1

Измерительный канал		Средство измерений		Наименование измеряемой величины
№ ИК	Наименование присоединения	Наименование, тип СИ, количество, Госреестр №)	Метрологические характеристики СИ, зав. номера	
1	Турбоагрегат № 9	ТТ трансформатор тока ТШЛ-20 Г/р №1837-63	$K_I = 10000/5$ А; КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 7826; 7828; 7831	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения ЗНОМ-15-63 Г/р № 1593-05	$K_U = 15,75/0,1$ кВ; КТ 0,5 №№ 23366; 23541; 23542	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАЛ-В-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{ном} = 5$ А; $I_{макс} = 10$ А; $U_{ном} = 3 \times 57/100$ В; КТ 0,2S № 01107281	
2	Турбоагрегат № 10	ТТ трансформатор тока ТШЛ-20 Г/р № 1837-63	$K_I = 10000/5$ А; КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 7274; 7927; 7277	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения ЗНОМ-15-63 Г/р № 1593-05	$K_U = 15,75/0,1$ кВ; КТ 0,5 №№ 23365; 22990; 24331	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАЛ-В-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{ном} = 5$ А; $I_{макс} = 10$ А; $U_{ном} = 3 \times 57/100$ В; КТ 0,2S № 01107280	
3	Турбоагрегат № 11	ТТ трансформатор тока ТШЛ-20 Г/р №1837-63	$K_I = 10000/5$ А; КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 1341; 1340; 1339	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения ЗНОМ-15-63 Г/р № 1593-05	$K_U = 15,75/0,1$ кВ; КТ 0,5 №№ 24335; 26049; 24966	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАЛ-В-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{ном} = 5$ А; $I_{макс} = 10$ А; $U_{ном} = 3 \times 57/100$ В; КТ 0,2S № 01107289	
4	Турбогенератор № 12	ТТ трансформатор тока ТШЛ-20 Г/р № 1837-63	$K_I = 10000/5$ А; КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 1817; 1816; 1836	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения ЗНОМ-15-53 Г/р № 1593-05	$K_U = 15,75/0,1$ кВ; КТ 0,5 №№ 24959; 24333; 23367	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАЛ-В-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{ном} = 5$ А; $I_{макс} = 10$ А; $U_{ном} = 3 \times 57/100$ В; КТ 0,2S № 01107290	
5	Турбоагрегат № 13	ТТ трансформатор тока ТШВ 24 Г/р № 6380-77	$K_I = 24000/5$ А; КТ 0,5 Фаза А, В, С; №№ 10; 4; 8	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения ЗНОМ-20 Г/р № б/н	$K_U = 20/0,1$ кВ; КТ 0,5 №№ 42873; 44335; 44336	

		Счетчик (трехфазный) EA02RAL-B-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100 \text{ В};$ КТ 0,2S № 01107282	
6	Турбоагрегат № 14	ТТ трансформатор тока ТШВ 24 Г/р № 6380-77	$K_I = 24000/5 \text{ A};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 126; 114; 115	Электроэнергия активная и реактивная Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения ЗНОМ-20 Г/р № б/н	$K_U = 20/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 №№ 44348; 42874; 42866	
		Счетчик (трехфазный) EA02RAL-B-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100 \text{ В};$ КТ 0,2S № 01107295	
7	Генератор собственного расхода № 9	ТТ трансформатор тока ТВЛМ-10 Г/р № 1856-63	$K_I = 1000/5 \text{ A};$ КТ 0,5 №№ 06024; 09694; 06044	Средняя мощность активная и реактивная Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НТМИ-6 Г/р № 380-49	$K_U = 6/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 №№ 68AB; 68BC; 68AC	
		Счетчик (трехфазный) EA02RL-B-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100 \text{ В};$ КТ 0,2S № 011007298	
8	Генератор собственного расхода № 10	ТТ трансформатор тока ТВЛМ-10 Г/р № 1856-63	$K_I = 1000/5 \text{ A};$ КТ 0,5 №№ 000516; 06014; 000550	Средняя мощность активная и реактивная Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НТМИ-6 Г/р № 380-49	$K_U = 6/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 № 115	
		Счетчик (трехфазный) EA02RL-B-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100 \text{ В};$ КТ 0,2S № 011007303	
9	Генератор собственного расхода № 11	ТТ трансформатор тока ТВЛМ-10 Г/р № 1856-63	$K_I = 1000/5 \text{ A};$ КТ 0,5 №№ 60369; 20707; 20732	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НТМИ-6-66 Г/р № 2611-70	$K_U = 6/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 № 1727	
		Счетчик (трехфазный) EA02RL-B-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100 \text{ В};$ КТ 0,2S № 01121933	
10	Генератор собственного расхода № 12	ТТ трансформатор тока ТВЛМ-10 Г/р № 1856-63	$K_I = 1000/5 \text{ A};$ КТ 0,5 №№ 21417; 2205; 81543	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НТМИ-6-66 Г/р № 2611-70	$K_U = 6/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 № 1872	

		Счетчик (трехфазный) EA02RL-B-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100 \text{ В};$ КТ 0,2S № 01107285	
11	Трансформатор Р-9Т	ТТ трансформатор тока ТВТ-35М Г/р №3642-73	$K_I = 1000/5 \text{ A};$ КТ 1,0 № 8149; 8150; 8151	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения ЗНОМ-15 -63 Г/р №1593-05	$K_U = 15,75/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 №№ 23366; 23541; 32542	
		Счетчик (трехфазный) EA02RL-B-3 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100 \text{ В};$ КТ 0,2S № 01107298	
12	Трансформатор Р-10Т	ТТ трансформатор тока ТВТ-35М Г/р №3642-73	$K_I = 1000/5 \text{ A};$ КТ 1,0 №№ 7130; 7036; 2129	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения ЗНОМ-15 -63 Г/р №1593-05	$K_U = 15,75/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 №№ 23365; 22990; 24331	
		Счетчик (трехфазный) EA02RL-B-3 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100 \text{ В};$ КТ 0,2S № 01107305	
13	Рабочий трансформатор Р11-Т	ТТ трансформатор тока ТВТ-35М Г/р №3642-73	$K_I = 1000/5 \text{ A};$ КТ 1,0 №№ 1514; 1512; 1511	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения ЗНОМ-15 -63 Г/р № 1593-05	$K_U = 15,75/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 №№ 24335; 26049; 24966	
		Счетчик (трехфазный) EA02RL-B-3 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100 \text{ В};$ КТ 0,2S № 01107299	
14	Рабочий трансформатор Р12-Т	ТТ трансформатор тока ТВТ-35М Г/р №3642-73	$K_I = 1000/5 \text{ A};$ КТ 1,0 №№ 8149; 8150; 8148	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения ЗНОМ-15-63 Г/р №1593-05	$K_U = 15,75/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 №№ 24959; 24333; 23367	
		Счетчик (трехфазный) EA02RL-B-3 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100 \text{ В};$ КТ 0,2S № 01107301	
15	Трансформатор Р-13Т	ТТ трансформатор тока ТТВ-35 Г/р № б/н	$K_I = 2000/5 \text{ A};$ КТ 0,5 №№ 4815; 4816; 4817	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения ЗНОМ-20 Г/р № б/н	$K_U = 20/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 №№ 42877; 42875; 42876	
		Счетчик (трехфазный) EA02RL-B-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100 \text{ В};$ КТ 0,2S № 01107300	

16	Трансформатор Р-14Т	ТТ трансформатор тока ТТВ-35 Г/р № б/н	$K_I = 2000/5 \text{ A};$ КТ 0,5 №№ 4802; 4803; 4804	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения ЗНОМ-20 Г/р № б/н	$K_U = 20/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 №№ 42326, 42360; 42870	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02RL-B-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100 \text{ В};$ КТ 0,2S № 01107302	
17	ВЛ 220 кВ НВАЭС «Кировская-4»	ТТ трансформатор тока ТФЗМ-220Б IV Г/р № 26424-04	$K_I = 1000/1 \text{ A};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 7042; 7040; 7025	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-220-58 Г/р № 14626-00	$K_U = 220/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 14666; 13276; 34784; 15760; 15178; 15124	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02RAL-B-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100 \text{ В}$ КТ 0,2S № 01107263	
18	ВЛ 220 кВ НВАЭС «Южная-3»	ТТ трансформатор тока ТФЗМ-220Б IV Г/р № 26424-04	$K_I = 1000/1 \text{ A};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 7035; 7036; 7037	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-220-58 Г/р № 14626-00	$K_U = 220/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 14666; 13276; 34784; 15760; 15178; 15124	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02RAL-B-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100 \text{ В}$ КТ 0,2S № 01107277	
19	ВЛ 220 кВ НВАЭС «Южная-1» отпайка	ТТ трансформатор тока ТФЗМ-220Б IV Г/р № 26424-04	$K_I = 1000/1 \text{ A};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 13258; 13250; 13256	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-220-58 Г/р № 14626-00	$K_U = 220/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 14666; 13276; 34784; 15760; 15178; 15124	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02RAL-B-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100 \text{ В};$ КТ 0,2S № 01107275	
20	ВЛ 220 кВ ВНАЭС «Кировская-2» отпайка	ТТ трансформатор тока ТФЗМ-220Б IV Г/р № 26424-04	$K_I = 1000/1 \text{ A};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 1181; 1101; 1186	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-220-58 Г/р № 14626-00	$K_U = 220/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 14666; 13276; 34784; 15760; 15178; 15124	

		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАL-B-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100 \text{ В};$ КТ 0,2S № 01107259	
21	Обходной выключатель ОВ- 220Н	ТТ трансформатор тока ТФ3М-220Б IV Г/р № 26424-04	$K_I = 2000/1 \text{ A};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 7047; 6805; 7039	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-220-58 Г/р №14626-00	$K_U = 220/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №;№ 14666; 13276; 34784;15760; 15178; 15124	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАL-B-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100 \text{ В};$ КТ 0,2S № 01107271	
22	ВЛ 220 кВ НВ АЭС Лиски-3	ТТ трансформатор тока ТФ3М-220Б IV Г/р № 26424-04	$K_I = 21000/1 \text{ A};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 12047; 12046; 11983	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-220-58 Г/р №14626-00	$K_U = 220/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №;№ 1110291; 50589; 1110310;1107747; 1110311; 1107749	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАL-B-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100 \text{ В};$ КТ 0,2S № 01107276	
23	Обходной выключатель ОВ- 220В-1	ТТ трансформатор тока ТФНД-220-1 Г/р № 3694-73	$K_I = 2000/1 \text{ A};$ КТ 0,5 Фаза А,В, С №№ 2857; 2876; 2836	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-220-58 Г/р №14626-00	$K_U = 220/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 №;№ 1107743; 43231; 1107740; 43202; 1107739; 43315	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАL-B-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100 \text{ В};$ КТ 0,2S № 01107260	
24	ВЛ 220 кВ НВ АЭС «Семилуки- 2»	ТТ трансформатор тока ТФ3М-220Б Г/р № 26424-04	$K_I = 2000/1 \text{ A};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 13222; 13233; 13229	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-220-58 Г/р №14626-00	$K_U = 220/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 1110291; 50589; 1110310; 1107747; 1110311; 1107749	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАL-B-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100 \text{ В};$ КТ 0,2S № 01107272	
25	ВЛ 220 кВ НВ АЭС Губкин	ТТ трансформатор тока ТФ3М-220БIV Г/р № 26424-04	$K_I = 2000/1 \text{ A};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 13226; 13232; 13225	Электроэнергия активная и реактивная.

		ТН трансформатор напряжения НКФ-220-58 Г/р №14626-00	$K_U=220/0,1$ кВ; КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 1110291; 50589; 1110310; 1107747; 1110311; 1107749	Средняя мощность активная и реактивная
		Счетчик (трехфазный) EA02RAL-B-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{ном} = 1$ А; $I_{макс} = 10$ А; $U_{ном} = 3 \times 57/100$ В; КТ 0,2S № 01107278	
26	ВЛ 220 кВ НВ АЭС Лиски-4	ТТ трансформатор тока ТФЗМ-220Б IV Г/р № 26424-04	$K_I = 2000/1$ А; КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 11889; 11888; 11891	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-220-58 Г/р №14626-00	$K_U=220/0,1$ кВ; КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 1110291; 50589; 1110310; 1107747; 1110311; 1107749	
		Счетчик (трехфазный) EA02RAL-B-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{ном} = 1$ А; $I_{макс} = 10$ А; $U_{ном} = 3 \times 57/100$ В; КТ 0,2S № 01107258	
27	ВЛ-110 кВ НВ АЭС «Колодезная-1»	ТТ трансформатор тока ТФНД-110М Г/р № 2793-88	$K_I = 1000/5$ А; КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 92, 743, 74	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-110-57 Г/р № 14205-05	$K_U=110/0,1$ кВ; КТ 0,5 Фаза А,В, С №№ 771578; 50792; 771579; 48392; 771517; 50791	
		Счетчик (трехфазный) EA02RAL-B-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{ном} = 5$ А; $I_{макс} = 10$ А; $U_{ном} = 3 \times 57/100$ В; КТ 0,2S № 01107286	
28	ВЛ-110 кВ НВ АЭС «Колодезная-2»	ТТ трансформатор тока ТФНД-110М Г/р №2793-88	$K_I = 1000/5$ А; КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 6246, 8835, 6245	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-110-57 Г/р № 14205-05	$K_U=110/0,1$ кВ; КТ 0,5 Фаза А,В, С №№ 771578; 50792; 771579; 48392; 771517; 50791	
		Счетчик (трехфазный) EA02RAL-B-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{ном} = 5$ А; $I_{макс} = 10$ А; $U_{ном} = 3 \times 57/100$ В; КТ 0,2S № 01107287	
29	ВЛ-110 кВ НВ АЭС Лиски-1	ТТ трансформатор тока ТФНД-110М Г/р №2793-88	$K_I = 1000/5$ А; КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 801, 278, 131	Электроэнергия активная и реактивная Средняя мощность

		ТН трансформатор напряжения НКФ-110-57 Г/р № 14205-05	$K_U=110/0,1$ кВ; КТ 0,5 Фаза А,В, С №№ 771578; 50792; 771579; 48392; 771517; 50791	активная и реактивная
		Счетчик (трехфазный) EA02RAL-B-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{ном} = 5$ А; $I_{макс} = 10$ А; $U_{ном} = 3 \times 57/100$ В; КТ 0,2S № 01107279	
30	ВЛ-110 кВ НВ АЭС Лиски-2	ТТ трансформатор тока ТФНД-110М Г/р №2793-88	$K_I= 1000/5$ А; КТ 0,5 Фаза А, В, С №№130, 731, 100	Электроэнергия активная и реактивная Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-110-57 Г/р № 14205-05	$K_U=110/0,1$ кВ; КТ 0,5 Фаза А,В, С №№ 771578; 50792; 771579; 48392; 771517; 50791	
		Счетчик (трехфазный) EA02RAL-B-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{ном} = 5$ А; $I_{макс} = 10$ А; $U_{ном} = 3 \times 57/100$ В; КТ 0,2S № 01107284	
31	ВЛ-110 кВ НВ АЭС Бобров-1	ТТ трансформатор тока ТФНД-110М Г/р № 2793-88	$K_I= 1000/5$ А; КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 115, 106, 113	Электроэнергия активная и реактивная Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-110-57 Г/р № 14205-05	$K_U=110/0,1$ кВ; КТ 0,5 Фаза А,В, С №№ 771578; 50792; 771579; 48392; 771517; 50791	
		Счетчик (трехфазный) EA02RAL-B-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{ном} = 5$ А; $I_{макс} = 10$ А; $U_{ном} = 3 \times 57/100$ В; КТ 0,2S № 01107288	
32	ВЛ-110 кВ НВ АЭС Бобров-2	ТТ трансформатор тока ТФНД-110М Г/р №2793-88	$K_I= 1000/5$ А; КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 7539, 7404, 7529	Электроэнергия активная и реактивная Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-110-57 Г/р № 14205-05	$K_U=110/0,1$ кВ; КТ 0,5 Фаза А,В, С №№ 771578; 50792; 771579; 48392; 771517; 50791	
		Счетчик (трехфазный) EA02RAL-B-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{ном} = 5$ А; $I_{макс} = 10$ А; $U_{ном} = 3 \times 57/100$ В; КТ 0,2S № 01107294	
33	ВЛ-110 кВ НВ АЭС Лиски-1	ТТ трансформатор тока ТФНД-110М Г/р № 2793-88	$K_I= 1000/5$ А; КТ 0,5 Фаза А, В, С №№7441, 7502, 7501	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-110-57 Г/р № 14205-05	$K_U=110/0,1$ кВ; КТ 0,5 Фаза А,В, С №№ 771578; 50792; 771579; 48392; 771517; 50791	

		Счетчик (трехфазный) EA02RAL-B-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100 \text{ В};$ КТ 0,2S № 01107292	
34	ВЛ-220 кВ НВ АЭС «Семилуки-1»	ТТ трансформатор тока ТФЗМ-220Б IV Г/р № 26424-04	$K_I = 2000/1 \text{ A};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 11303, 11316, 11214	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-220-58 Г/р №14626-00	$K_U = 220/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 1107743; 43231; 1107740; 43202; 1107739; 43315	
		Счетчик (трехфазный) EA02RAL-B-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100 \text{ В}$ КТ 0,2S № 01107270	
35	ВЛ-220 кВ НВ АЭС «Южная-1»	ТТ трансформатор тока ТФНД-220-I Г/р № 3694-73	$K_I = 2000/1 \text{ A};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 2819, 2832, 2809	Электроэнергия активная и реактивная Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-220-58 Г/р №14626-00	$K_U = 220/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 1107743; 43231 1107740; 43202; 1107739; 43315	
		Счетчик (трехфазный) EA02RAL-B-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100 \text{ В}$ КТ 0,2S № 01107265	
36	ВЛ-220 кВ НВ АЭС «Кировская-2»	ТТ трансформатор тока ТФЗМ-220Б IV Г/р № 26424-04	$K_I = 2000/1 \text{ A};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 2854, 2834, 2812	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-220-58 Г/р №14626-00	$K_U = 220/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 1107743; 43231 1107740; 43202; 1107739; 43315	
		Счетчик (трехфазный) EA02RAL-B-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100 \text{ В};$ КТ 0,2S № 01107268	
37	Обходной Выключатель ОВ-220-2	ТТ трансформатор тока ТФНД-220- I Г/р № 3694-73	$K_I = 1200/5 \text{ A};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 4802, 3740, 3813	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-220-58 Г/р №14626-00	$K_U = 220/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 1110291; 50589 1110310; 1107747; 1110311; 1107749	
		Счетчик (трехфазный) EA02RAL-B- ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100 \text{ В};$ КТ 0,2S № 01107283	

38	ВЛ-500 кВ НВ АЭС «Балашовская- Западная»	ТТ трансформатор тока ТФНДК-500-П Г/р № 3639-73	$K_I = 2000/1 \text{ A};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 390; 402; 373; 349; 352; 326	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-500 Г/р № 3159-72	$K_U = 500/0,1 \text{ кВ};$ КТ 1,0 Фаза А, В, С №№ 1005155; 1005156; 1005157	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАЛ-В-4 ТУ 4228-002-29056091 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100 \text{ В};$ КТ 0,2S № 01107269	
39	ВЛ-500 кВ НВ АЭС «Борино»	ТТ трансформатор тока ТФ3М-500Б Г/р №26546-04	$K_I = 2000/1 \text{ A};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 2142; 2146; 2154	Электроэнергия активная и реактивная.
		ТН трансформатор напряжения НКФ-500 Г/р № 3159-72	$K_U = 500/0,1 \text{ кВ};$ КТ 1,0 Фаза А, В, С №№ 431; 432; 534	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАЛ-В-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100 \text{ В};$ КТ 0,2S № 01107274	
40	ВЛ 500 кВ НВ АЭС «Донбасс»	ТТ трансформатор тока ТФРМ-500Б Г/р №26445-04	$K_I = 2000/1 \text{ A};$ КТ 0,5; Фаза А, В, С №№ 942; 940; 752	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-500 Г/р №3159-72	$K_U = 500/0,1 \text{ кВ};$ КТ 1,0 №№ 105148; 998128; 1019357	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАЛ-В-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100 \text{ В}$ КТ 0,2S № 01107273	
41	ВЛ 500 кВ НВ АЭС «Старый Оскол»	ТТ трансформатор тока ТФНД-500-П Г/р № 3639-73	$K_I = 2000/1 \text{ A};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 586; 582; 574	Электроэнергия активная и реактивная.
		ТН трансформатор напряжения НКФ-500-58 Г/р №3159-72	$K_U = 500/0,1 \text{ кВ};$ КТ 1,0 №№ 1053972; 1053968; 1053960	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАЛ-В-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100 \text{ В};$ КТ 0,2S № 01107267	
42	Резервный трансформатор с.н.110/6 кВ 20Т Магистраль А	ТТ трансформатор тока ТПШЛ-10 Г/р №1423-60	$K_I = 2000/5 \text{ A};$ КТ 0,5 А, С №№ 1046; 1043	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НОМ-6 Г/р № 159-49	$K_U = 6/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 А, С №№ 162; 14380	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02RL-В-3 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ КТ 0,2S № 01107310	

43	Резервный трансформатор с.н.110/6 кВ 20Т Магистраль Б	ТТ трансформатор тока ТПШЛ-10 Г/р № 1423-60	$K_I = 2000/5 \text{ A};$ КТ 0,5 А, С №№ 1041; 5134	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НОМ-6 Г/р № 159-49	$K_U = 6/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 А, С №№ 1217; 14380	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02RL-В-3 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ КТ 0,2S № 01107312	
44	ВЛ-110 кВ НВ АЭС АТ-1	ТТ трансформатор тока ТВТ-110 Г/р № 6011-77	$K_I = 1000/5 \text{ A};$ КТ 1,0 Фаза А, В, С №№ 21335; 21334; 21338	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-110-57 Г/р № 14205-05	$K_U = 110/0,1 \text{ кВ};$ КТ 1,0 №№ ТН-1 (2811); ТН-1 (2812); ТН-1 (2813)	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02RAL-В-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100 \text{ В};$ КТ 0,2S № 01107293	
45	АТ-3 ст.110 кВ	ТТ трансформатор тока ТВТ-110 Г/р № 6011-77	$K_I = 1000/5 \text{ A};$ КТ 1,0 Фаза А, В, С №№ 18972; 18974; 18969	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-110 Г/р № 26452-04	$K_U = 110/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 №№ 1517; 1519; 1521	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02RAL-В-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100 \text{ В};$ КТ 0,2S № 01107291	
46	Резервный трансформатор с.н.110/6 кВ 60Т Магистраль А	ТТ трансформатор тока ТПШЛ-10 Г/р № 1423-60	$K_I = 2000/5 \text{ A};$ КТ 0,5 А, В, С №№ 5038; 5032; 5103	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НОМ-6 Г/р № 159-49	$K_U = 6/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 А, С №№ 6777; 6638	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02RL-В-3 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ КТ 0,2S № 01121935	
47	Резервный трансформатор с.н.110/6 кВ 60Т Магистраль Б	ТТ трансформатор тока ТПШЛ-10 Г/р № 1423-60	$K_I = 2000/5 \text{ A};$ КТ 0,5 А, В, С №№ 4416; 4414; 5102	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НОМ-6 Г/р № 159-49	$K_U = 6/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 А, С №№ 6163; 7129	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02RL-В-3 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{ном}} = 3 \times 57/100 \text{ В};$ КТ 0,2S № 01107308	

48	Автотрансформатор-11 сторона 500 кВ	ТТ трансформатор тока ТФРМ-500Б Г/р № 26445-04	$K_I = 2000/1 \text{ A};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 572; 665; 2552	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-500 Г/р №3159-72	$K_U = 500/0,1 \text{ кВ};$ КТ 1,0 №№ 1327; 1372; 1321	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАL-В-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A}; U_{\text{ном}}$ $= 3 \times 57/100 \text{ В};$ КТ 0,2S № 01107266	
49	Автотрансформатор-12 сторона 500 кВ	ТТ трансформатор тока ТФРМ-500Б Г/р № 26445-04	$K_I = 2000/1 \text{ A};$ КТ 0,5 Фаза А, В, С №№ 586; 841; 582; 844; 576; 840	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НКФ-500 Г/р №3159-72	$K_U = 500/0,1 \text{ кВ};$ КТ 1,0 №№ 1946; 1947; 1950	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02РАL-В-4 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 1 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A}; U_{\text{ном}}$ $= 3 \times 57/100 \text{ В};$ КТ 0,2S № 01107261	
50	Резервный трансформатор с.н.220/6 кВ 30Т Магистраль А	ТТ трансформатор тока ТПШЛ-10 Г/р №1423-60	$K_I = 2000/5 \text{ A};$ КТ 0,5 А, С №№ 5054; 5491	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НОМ-6 Г/р № 159-49	$K_U = 6/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 А, С №№ 15097; 4806	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02RL-В-3 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ КТ 0,2S № 01107311	
51	Резервный трансформатор с.н.220/6 кВ 30Т Магистраль Б	ТТ трансформатор тока ТПШЛ-10 Г/р №1423-60	$K_I = 2000/5 \text{ A};$ КТ 0,5 А, С №№ 1325; 2936	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НОМ-6 Г/р №159-49	$K_U = 6/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 А, С №№ 72; 14377	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02RL-В-3 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{ном}} = 5 \text{ A}; I_{\text{макс}} = 10 \text{ A};$ КТ 0,2S № 01107309	

52	Резервный трансформатор с.н.220/6 кВ 70Т Магистраль А	ТТ трансформатор тока ТПШЛ-10 Г/р №1423-60	$K_I = 3000/5 \text{ A};$ КТ 0,5 А, В, С №№ 6578; 856; 8697	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НТМИ-6-66 Г/р № 2611-70	$K_U = 6/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 А, В, С № 1431	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02RL-В-3 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{НОМ}} = 5 \text{ A}; I_{\text{МАКС}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{НОМ}} = 3 \times 57/100 \text{ В};$ КТ 0,2S № 01107307	
53	Резервный трансформатор с.н.220/6 кВ 70Т Магистраль А	ТТ трансформатор тока ТПШЛ-10 Г/р №1423-60	$K_I = 3000/5 \text{ A};$ КТ 0,5 А, В, С №№ 6578; 856; 8697	Электроэнергия активная и реактивная. Средняя мощность активная и реактивная
		ТН трансформатор напряжения НТМИ-6-66 Г/р № 2611-70	$K_U = 6/0,1 \text{ кВ};$ КТ 0,5 А, В, С № 1431	
		Счетчик (трехфазный) ЕА02RL-В-3 ТУ 4228-002-29056091-97 Г/р № 16666-97	$I_{\text{НОМ}} = 5 \text{ A}; I_{\text{МАКС}} = 10 \text{ A};$ $U_{\text{НОМ}} = 3 \times 57/100 \text{ В};$ КТ 0,2S № 01107307	
		Устройство сбора и передачи данных (УСПД)	RTU-325-E1-256-M11-Q-12-G Г/р № 19495-03	Электроэнергия и мощность

Примечание - Допускается замена измерительных трансформаторов и счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1. Допускается замена УСПД на одностипный утвержденного типа. Замена оформляется актом в установленном на Нововоронежской АЭС порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ Нововоронежской АЭС как его неотъемлемая часть.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики приведены в таблицах 2-4.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики	Примечания
Количество ИК коммерческого учета.	53	-
Номинальное напряжение на вводах системы, кВ	500 220 110 20 15, 75 6	ИК 38-41, 48, 49 ИК 17-26, 34-37 ИК 27-33, 44, 45 ИК 5, 6, 15, 16 ИК 1-4, 11-14 ИК 7-10, 42,43, 46, 47, 50- 53
Отклонение напряжения от номинального, %	±10	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования
Номинальные значения первичных токов ТТ измерительных каналов, А	24000 10000 3000 2000 1000 1200	ИК 5, 6 ИК 1-4 ИК 52, 53 ИК 15, 16, 23-26, 34- 36, 38- 43, 46- 51 ИК 7-14,17-22, 27-33, 44, 45 ИК 37
Диапазон изменения тока от номинального в %	От 5 до 120	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования.
Диапазон изменения коэффициента мощности	От 0,8 до 1,0	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования.
Фактический диапазон рабочих температур для компонентов системы, °С: трансформаторы напряжения, тока; электросчетчики УСПД	от минус 30 до + 40 от +5 до +30 от +5 до +30	
Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов УСПД, с/сутки	±5	С учетом коррекции по GPS
Предел допускаемого значения разности показаний часов всех компонентов системы, с	±5	С учетом внутренней коррекции времени в системе
Срок службы, лет: трансформаторы тока, напряжения; электросчетчики; УСПД	25 30 30	В соответствии с технической документацией завода-изготовителя

Таблица 3 - Пределы допускаемых относительных погрешностей ИК коммерческого учета при измерении активной электрической мощности и энергии для реальных условий эксплуатации АИИС КУЭ Нововоронежской АЭС при доверительной вероятности 0,95

№ ИК	Значение $\cos \varphi$	для диапазона $5\% < I/I_n \leq 20\%$	для диапазона $20\% < I/I_n \leq 100\%$	для диапазона $100\% < I/I_n \leq 120\%$
1-10, 15-37, 42, 43, 46, 47, 50-53	1,0	1,8	1,1	0,9
	0,9	3,4	1,4	1,1
	0,8	2,9	1,6	1,3
11-14, 44, 45	1,0	3,4	1,8	1,3
	0,9	4,4	2,3	1,7
	0,8	5,5	2,9	2,0
38-41, 48, 49	1,0	2,0	1,4	1,3
	0,9	2,6	1,7	1,6
	0,8	3,1	2,1	1,8

Таблица 4 - Пределы допускаемых относительных погрешностей измерения реактивной электрической энергии и мощности для реальных условий эксплуатации АИИС КУЭ Нововоронежской АЭС при доверительной вероятности 0,95

№ ИК	Значение $\cos \varphi$	для диапазона $5\% < I/I_n \leq 20\%$	для диапазона $20\% < I/I_n \leq 100\%$	для диапазона $100\% < I/I_n \leq 120\%$
1-10, 15-37, 42, 43, 46, 47, 50-53	0,9	6,3	3,4	2,6
	0,8	4,2	2,4	1,8
11-14, 44, 45	0,9	12,4	6,3	4,4
	0,8	8,4	4,3	3,0
38-41, 48, 49	0,9	6,8	4,2	3,6
	0,8	4,7	3,0	2,5

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную для коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ Нововоронежской АЭС.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ Нововоронежской АЭС определяется проектной документацией на систему. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений, методика поверки.

ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом МП 2203-0058-2006 «Система автоматизированная информационно-измерительная для коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ Нововоронежской АЭС. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» в ноябре 2006 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;
- ТН – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;
- Счетчики ЕвроАЛЬФА– по ГОСТ 8.584-2004.

Межповерочный интервал - 4 года.

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»,

ГОСТ Р 8.596-002 «ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной для коммерческого учета электроэнергии АИИС КУЭ Нововоронежской АЭС, заводской номер 001.08, утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

Изготовитель:

ООО «Эльстер Метроника»

Адрес: 111250 г. Москва, ул. Красноказарменная, 12/45

Тел. /факс (495) 956 2511 / 956 2510

Зам. Генерального директора
ООО «Эльстер Метроника»



Н.В. Колобродов