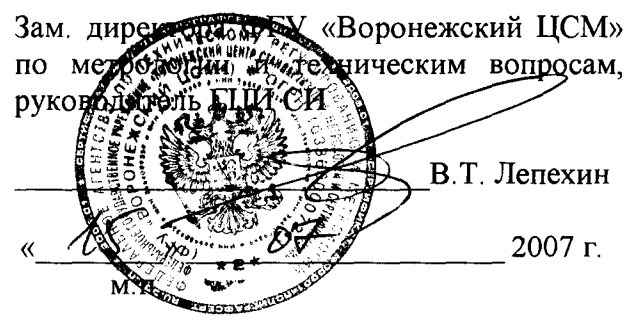


СОГЛАСОВАНО

Зам. директору ЦСМ «Воронежский ЦСМ»
по методическим и техническим вопросам,
руководитель ЦИИ СИ



В.Т. Лепехин

2007 г.

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии ОАО «Воронежэнерго»	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер <u>35883-07</u>
---	---

Изготовлена ЗАО «Волжская информационно-технологическая корпорация» (ЗАО «ВИТКОР», г. Москва), для коммерческого учета электроэнергии на объектах ОАО «Воронежэнерго» по проектной документации ЗАО «ВИТКОР», согласованной с НП «АТС», заводской номер 008.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система автоматизированная информационно-измерительная для коммерческого учета электроэнергии ОАО «Воронежэнерго» (далее – АИИС КУЭ) предназначена для измерения активной и реактивной электроэнергии, выработанной и потребленной за установленные интервалы времени отдельными технологическими объектами ОАО «Воронежэнерго», сбора, хранения и обработки полученной информации. Выходные данные системы могут быть использованы для коммерческих расчетов.

ОПИСАНИЕ

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

АИИС КУЭ решает следующие задачи:

- измерение 30-минутных приращений активной и реактивной электроэнергии ($P_{\Phi 2}, P_{\Phi 3} / P_{A2}, P_{A3}$)*, измерение текущего времени и коррекцию хода часов компонентов системы ($P_{\Phi 4}, P_{\Phi 10} / P_{A5}, P_{A8} P_{A9}$);
- 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) и построение графиков получасовых нагрузок ($P_{\Phi 16} / P_{A14}, P_{\Phi 22} / P_{A15}$), необходимых для организации рационального энергопотребления;
- 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;

* Основные функции и эксплуатационные характеристики АИИС КУЭ, совпадающие с требованиями Приложения 11.1 к договору о присоединении к торговой системе ОРЭ, обозначены как соответствующие П-параметры.

- 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).

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

Счетчик производит измерения действующих (среднеквадратических) значений напряжения (U) и тока (I), 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 организованы на базе программно-технического комплекса «СИСТЕЛ». Результаты измерений электроэнергии (мощности) передаются по каналам связи в цифровом коде на устройство сбора и передачи информации (далее - УСПД) (на подстанциях с 5 и более счетчиками), которое осуществляет сбор данных от счетчиков электроэнергии 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 каналам (сеть оператора связи) на АРМ системы. На остальных подстанциях данные собираются со счетчиков и их обработка, хранение, накопление, осуществляется автоматически по запросу измерительно-вычислительного комплекса ИВК. Коммерческая информация, передаваемая внешним пользователям (НП «АТС», СО-СДУ ЕЭС, РДУ, ФСК) отражает 30-минутные результаты измерения потребления электроэнергии по точкам учета. Передача информации реализована с использованием электронных документов в виде макета 80020 в формате XML.

Состав измерительных каналов. Структура ИК АИИС КУЭ включает в себя 3 уровня иерархии:

ИИК (информационно-измерительный комплекс);

ИВКЭ (информационно-вычислительный комплекс электроустановки);

ИВК (информационно-вычислительный комплекс).

1-й уровень – уровень 55-ти ИИК, обеспечивающий проведение измерений в данной точке, содержит в своем составе:

- измерительные трансформаторы напряжения (далее - ТН) по ГОСТ 1983-2001, КТ 0,5;
- измерительные трансформаторы тока (далее - ТТ) по ГОСТ 7746-2001 КТ 0,5 и КТ 0,5s;
- многофункциональные микропроцессорные счетчики электроэнергии (счетчики) с цифровыми выходными интерфейсами типов: СЭТ 4ТМ.03; КТ 0,2S/0,5 и 0,5s/1,0 по ГОСТ 30206-94 (активная энергия); ГОСТ 26035-83 (реактивная энергия); «Протон» модификация СЭ-05-100(2) КТ 0,5s/1,0 по ГОСТ Р 52323-2005 (активная энергия); ГОСТ Р 52452-2005 (реактивная энергия);
- вторичные измерительные цепи;
- коммуникационное оборудование - интерфейс передачи/приема информации RS –485, Ethernet; преобразователи интерфейсов (коммутаторы) MOXA A52/200VAC RS –485/RS – 232; RS –485/Ethernet;
- модемы: GSM-модем (EGSM900/GSM 1800);
- источник бесперебойного питания ИБП 1000 UPS,

2-й уровень - уровень ИВКЭ, обеспечивающий автоматическую консолидацию информации по учету электроэнергии от ИИК данной электроустановки, автоматический сбор и обработку информации о состоянии средств измерений (СИ).

На удаленных объектах (ПС «Манино», ПС «Народное») и на объектах с числом счетчиков более 5 (ПС-4, ПС-16, ПС-43) доступ к информации организован с помощью состава:

- УСПД (тип Систел-УСПД, № Госреестра 29267-05),
- устройства связи с ИИК и с ИВК.

3-й уровень – уровень ИВК, обеспечивающий информационный уровень в сечении поставки, диагностику и контроль состояния ИВКЭ и ИИК, доступ к информации со стороны ИАСУ КУ НП «АТС», филиала ОАО «СО ЦДУ ЕЭС» Воронежское РДУ и смежных организаций.

В состав ИВК входят:

- сервер баз данных (СБД);
- сервер приложений – компьютер в серверном исполнении;
- технические средства для организации локальной вычислительной цепи и разграничения прав доступа к информации;
- система обеспечения единого времени (СОЕВ) с возможностью коррекции времени (синхронизации);
- автоматизированное рабочее место (АРМ);
- технические средства приёма-передачи данных (основной канал связи между ИВКЭ и ИВК – выделенный канал связи; резервные каналы связи – GSM-связь)

Программные средства в составе:

- Графический пользовательский интерфейс АИИС КУЭ состоит из двух основных частей, независимых от используемой операционной системы:
 - linbus_cfg24_4.zfl – администрирование системы;
 - ascue_tree.zfl – предоставление пользователю измерительных данных.
- Программно-технический комплекс «СИСТЕЛ»: управляющая программа процессорного модуля; программы работы с периферийными модулями; программа обмена с верхним уровнем; программы контроля и восстановления работоспособности (разработчик ООО «Систел Автоматизация», г. Москва);
- ОС Linux (на сервере); ОС Windows (на АРМах);
- Прикладное ПО УСПД «Linbus» и сервисное ПО УСПД «Linbus_cfg» (разработчик ООО «Систел Автоматизация», г. Москва);
- ПО счетчиков СЭТ 4ТМ-03 «Конфигуратор СЭТ 4ТМ-03» (разработчик «Нижегородский завод им. М.В. Фрунзе»);
- ПО счетчиков типа «ПРОТОН» СЭ-05-100(2) «Конфигуратор», (разработчик ООО «Систел Автоматизация», г. Москва).

ПО АИИС КУЭ позволяет решать прикладные задачи: сбор информации, графическое представление информации, расход и потребление количества электроэнергии, формирование линий и объектов учета, ведение сводного архива, измерение потребления электроэнергии и мощности за 30-ти минутные интервалы времени, ведение журнала опроса счетчиков, проведение расчета стоимости потребленной электроэнергии с использованием многоставочного тарифа; хранение данных в памяти; поддержка заданного протокола обмена; поддержка аппаратного интерфейса и т.п.

Организация системного времени. Синхронизация времени АИИС КУЭ выполняется по сигналам точного времени спутниковой системы глобального позиционирования (GPS). Поддержание единого системного времени осуществляется от измерителя текущих значений времени «УСВ-1» (№ Госреестра 28716-05). Приемник меток времени GPS каждый час обеспечивает формирование и выдачу сигналов точного времени при условии, что в текущем часе хотя бы один раз была принята метка времени с GPS. Устройство сервисное синхронизируется от приемника меток времени GPS с точностью не хуже ± 20 мс. Сервер АИИС КУЭ автоматически с периодичностью не реже одного раза в 60 мин. синхронизируется от устройства сервисного при превышении рассогласования своего времени с таймером устройства сервисного на ± 60 мс. Синхронизация таймера счетчика выполняется сервером АИИС КУЭ автоматически не реже одного раза в сутки (1440 мин) с точностью не хуже ± 1000 мс.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Технические характеристики АИИС КУЭ приведены в таблицах 1 и 2, которые содержат перечень измерительных каналов АИИС КУЭ с указанием наименования присоединений, измерительных компонентов и их метрологических характеристик.

В таблице 3 приведены метрологические характеристики измерительных каналов АИИС КУЭ. В качестве относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95.

Таблица 1 – Перечень ИК коммерческого учета АИИС КУЭ, их состав

Канал измерений			Средство измерений				Ктт·Ктч·Ксч	Наименование измеряемой величины	
№ пп/код НП АТС	№ ИК, код точки измерений	Наименование объекта учета, диспетчерское наименование присоединения	Вид СИ, класс точности, коэффициент трансформации, № Госреестра СИ	Обозначение, тип		Заводской номер			
1	2	3	4	5		6	7	8	
ПС «Народное»									
			№ 29267-05	УСПД «СИСТЕЛ»		№06201191		Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q Календарное время	
362070001107101	1	ПС «Народное» ВЛ-110 кВ Народное-Шпигулово	ТТ	КТ=0,5 Ктт=100/5 № 2793-71	A	ТФНД-110М	№ 5744	22000	Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q Календарное время
					B	-	-		
					C	ТФНД-110М	№ 5858		
			ТН	КТ=0,5 Ктн=110000/100 № 14205-94	A	НКФ-110	№ 26524		Напряжение первичное, U_1
					B	НКФ-110	№ 32603		
					C	НКФ-110	№ 53163		
Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 № 27524-04	СЭТ-4ТМ.03		№0002052337	Ток вторичный, I_2 Напряжение вторичное, U_2 Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q Календарное время				
ПС «Манино»									
			№ 29267-05	УСПД «СИСТЕЛ»		№06201189		Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q Календарное время	
362070031107102	2	ПС 110 кВ Манино-Искра	ТТ	КТ=0,5 Ктт=300/5 № 2793-71 № 24811-03	A	ТФЗМ-110Б	№ 23213	66000	Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q Календарное время
					B	ТФЗМ-110Б	№23294		
					C	ТФНД-110	№628		
			ТН	КТ=0,5 Ктн=110000/100 № 14205-94	A	НКФ-110	№19936		Напряжение первичное, U_1
					B	НКФ-110	№19995		
					C	НКФ-110	№20009		
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1		№06944575	Ток вторичный, I_2 Напряжение вторичное, U_2 Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q Календарное время				
362070031213101	3	ВЛ-10 Манино – к-3 «Маяк»	ТТ	КТ=0,5 Ктт=150/5 № 2473-00	A	ТЛМ-10	№ 5040	33000	Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q Календарное время
					B	ТЛМ-10	№ 1213		
					C	ТЛМ-10	№ 6009		
			ТН	КТ=0,5 Ктн=110000/100 № 20186-00	A	НАМИТ-10	№ 458		Напряжение первичное, U_1
					B				
					C				
Счетчик	КТ=0,2S/0,5 Ксч=1 № 27524-04	СЭТ-4ТМ.03		№ 112050024	Ток вторичный, I_2 Напряжение вторичное, U_2 Энергия активная, W_p Энергия реактивная, W_Q Календарное время				

1	2	3	4	5	6	7	8		
ПС «Острогожская районная»									
7101		ПС «Осойнская» ВЛ-1евка-1	ТТ	КТ=0,5s Ктт=300/5 № 16635-02	A	ТГФ-110	№ 1349	132000	Ток первичный, I ₁
					B	ТГФ-110	№ 1344		
			Счетч	КТ=0,5 №29292-05	A	ЗНОГ-110 СЭ-05-10-1	№ 105 №06944769		Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
362070010107201	5	ПС «Острогожская районная» ВЛ-110 кВ Алексеевка-2	ТТ	КТ=0,5s Ктт=300/5 № 16635-02	A	ТГФ-110	№ 1338	132000	Ток первичный, I ₁
					B	ТГФ-110	№ 1340		
					C	ТГФ-110	№ 1337		
			ТН	КТ=0,5 Ктн=110000/100 № 16635-02	A	ЗНОГ-110	№ 107	Напряжение первичное, U ₁	
					B	ЗНОГ-110	№ 108		
					C	ЗНОГ-110	№ 104		
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1		№06944768		Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время			
ПС-4									
			№ 29267-05		УСПД «СИСТЕЛ»		№06201190	Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время	
362080014214101	6	ПС-4 КЛ-1 6 кВ – ТП-3 Семилукский огнеупорный з-д	ТТ	КТ=0,5 Ктт=200/5 № 22192-03	A	ТПЛ-10	№ 7127	2400	Ток первичный, I ₁
					B	-	-		
					C	ТПЛ-10	№ 7159		
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 20186-00	A	НАМИ-10-95/6	№ 111	Напряжение первичное, U ₁	
					B				
					C				
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №27524-04	СЭТ-4ТМ.03.01		№0110055173		Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время			
362080014214102	7	ПС-4 КЛ-2 6 кВ – ТП-1 Семилукский огнеупорный з-д	ТТ	КТ=0,5S Ктт=400/5 № 22192-03	A	ТПЛ-10	№ 5219	4800	Ток первичный, I ₁
					B	-	-		
					C	ТПЛ-10	№ 5223		
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 20186-00	A	НАМИ-10-95/6	№ 111	Напряжение первичное, U ₁	
					B				
					C				
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №27524-04	СЭТ-4ТМ.03.01		№0111051108		Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время			
362080014214103	8	ПС-4 КЛ-5 6 кВ – ЦРП Семилукский огнеупорный з-д	ТТ	КТ=0,5S Ктт=400/5 № 22192-03	A	ТПЛ-10	№ 5220	4800	Ток первичный, I ₁
					B	-	-		
					C	ТПЛ-10	№ 5225		
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 20186-00	A	НАМИ-10-95/6	№ 111	Напряжение первичное, U ₁	
					B				
					C				
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №27524-04	СЭТ-4ТМ.03.01		№0109050078		Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время			

1	2	3	4		5		6	7	8
362080014214104	9	ПС-4 КЛ-6 кВ – ТП-8 Семилужский огнеупорный 3-д	ТТ	КТ=0,5S Ктт=400/5 № 22192-03	A	ТПЛ-10	№ 5222	4800	Ток первичный, I ₁
					B	-	-		
					C	ТПЛ-10	№ 5218		
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 20186-00	A	НАМИ-10-95/6	№ 111		Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
					B				
					C				
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №27524-04	СЭТ-4ТМ.03.01		№0111051105					
362080014214105	10	ПС-4 КЛ-10 6 кВ – ТП-8 Семилужский огнеупорный 3-д	ТТ	КТ=0,5S Ктт=400/5 № 22192-03	A	ТПЛ-10	№ 5221	4800	Ток первичный, I ₁
					B	-	-		
					C	ТПЛ-10	№ 5224		
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 20186-00	A	НАМИ-10-95/6	№ 114		Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
					B				
					C				
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №27524-04	СЭТ-4ТМ.03.01		№0111051123					
362080014214106	11	ПС-4 КЛ-11 6 кВ – ТП-8 Семилужский огнеупорный 3-д	ТТ	КТ=0,5 Ктт=600/5 № 518-50	A	ТПОФ	№ 87682	7200	Ток первичный, I ₁
					B	-	-		
					C	ТПОФ	№ 58172		
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 20186-00	A	НАМИ-10-95/6	№ 114		Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
					B				
					C				
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №27524-04	СЭТ-4ТМ.03.01		№01110051118					
ПС -10									
362080004214101	12	КЛ-9 6 кВ ПС-10 СЭС-ТП-2 яч. 6 ООО «Финист-Парфюмер»	ТТ	КТ=0,5 Ктт=400/5 № 1276-59	A	ТПЛ-10	№ 9134	4800	Ток первичный, I ₁
					B	-	-		
					C	ТПЛ-10	№ 9285		
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 20186-00	A	НАМИ-10-95/6	№ 123		Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
					B				
					C				
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1		№06944657					
362080004214102	13	КЛ-12 6 кВ ПС-10 СЭС-ТП-2 яч. 5 ООО «Финист-Парфюмер»	ТТ	КТ=0,5 Ктт=400/5 № 1276-59	A	ТПЛ-10	№ 15916	4800	Ток первичный, I ₁
					B	-	-		
					C	ТПЛ-10	№ 16218		
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 20186-00	A	НАМИ-10-95/6	№ 132		Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
					B				
					C				
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1		№06944543					
ПС -16									
			№ 29267-05		УСПД «СИСТЕЛ»		№0620193		Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
3620700034208101	14	КЛ-1 35 кВ ПС-16 – Механический 3-д	ТТ	КТ=0,5 Ктт=300/5 № 3690-73	A	ТФЗМ-35А	№ 30602	21000	Ток первичный, I ₁
					B	-	-		
					C	ТФЗМ-35А	№ 41758		
			ТН	КТ=0,5 Ктн=35000/100 № 19813-00	A	НАМИ-35	№540		Напряжение первичное, U ₁
					B				
					C				

1	2	3	4		5		6	7	8
			Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1		№06945006		
362070034208201	15	КЛ-2 35 кВ ПС-16 – Механический 3-д	ТТ	КТ=0,5 Ктт=200/5 № 3690-73	A	ТФЗМ-35А	№ 30578	14000	Ток первичный, I ₁
					B	-	-		
			ТН	КТ=0,5 Ктн=35000/100 № 19813-00	A	НАМИ-35	№509		Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
					B				
С	СЭ-05-10-1	№06945009	Напряжение первичное, U ₁						
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1		№06945009	Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время				
362070034312101	16	КЛ-4 6 кВ ПС-16 – Механический 3-д	ТТ	КТ=0,5 Ктт=600/5 № 1261-02	A	ТПОЛ-10	№ 26156	7200	Ток первичный, I ₁
					B	-	-		
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 20186-00	A	НАМИ-10-95/6	№ 131		Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
					B				
С	СЭ-05-10-1	№06944771	Напряжение первичное, U ₁						
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1		№06944771	Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время				
362070034314102	17	КЛ-8 6 кВ ПС-16 – Механический 3-д	ТТ	КТ=0,5 Ктт=1000/5 № 1261-02	A	ТПОЛ-10	№ 78085	12000	Ток первичный, I ₁
					B	-	-		
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 20186-00	A	НАМИ-10-95/6	№ 131		Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
					B				
С	СЭ-05-10-1	№06944971	Напряжение первичное, U ₁						
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1		№06944971	Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время				
362070034314104	18	КЛ-9 6 кВ ПС-16 – Механический 3-д	ТТ	КТ=0,5 Ктт=1000/5 № 1261-02	A	ТПОЛ-10	№ 47880	12000	Ток первичный, I ₁
					B	-	-		
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 20186-00	A	НАМИ-10-95/6	№ 131		Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
					B				
С	СЭ-05-10-1	№06944974	Напряжение первичное, U ₁						
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1		№06944974	Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время				
362070034314302	19	КЛ-15 6 кВ ПС-16 – Механический 3-д	ТТ	КТ=0,5 Ктт=1000/5 № 1261-02	A	ТПОЛ-10	№ 7822	12000	Ток первичный, I ₁
					B	-	-		
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 20186-00	A	НАМИ-10-95/6	№ 125		Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
					B				
С	СЭ-05-10-1	№06944979	Напряжение первичное, U ₁						
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1		№06944979	Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время				

1	2	3	4		5		6	7	8				
362070034314303	20	КЛ-18 6 кВ ПС-16 – Механический 3-д	ТТ	КТ=0,5 Ктг=1000/5 № 1261-02	A	ТПОЛ-10	№ 48908	12000	Ток первичный, I ₁				
					B	-	-						
					C	ТПОЛ-10	№ 1039						
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 20186-00	A	НАМИ-10-95/6	№ 125		Энергия вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время				
					B								
					C								
			Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1		№06944975						
			362070034314402	21	КЛ-24 6 кВ ПС-16 – Механический 3-д	ТТ	КТ=0,5 Ктг=1000/5 № 1261-02		A	ТПОЛ-10	№ 26369	12000	Ток первичный, I ₁
									B	-	-		
C	ТПОЛ-10	№ 25598											
ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 20186-00	A				НАМИ-10-95/6	№ 119	Энергия вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время					
		B											
		C											
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1				№06944981							
362070034314403	22	КЛ-27 6 кВ ПС-16 – Механический 3-д				ТТ	КТ=0,5 Ктг=1000/5 № 1261-02	A	ТПОЛ-10	№ 49087	12000		Ток первичный, I ₁
								B	-	-			
			C	ТПОЛ-10	№ 49091								
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 20186-00	A	НАМИ-10-95/6	№ 119	Энергия вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время					
					B								
					C								
			Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1		№06944983						
			362070034314201	23	КЛ-32 6 кВ ПС-16 – Механический 3-д	ТТ	КТ=0,5 Ктг=1000/5 № 1261-02	A	ТПОЛ-10	№ 50548		12000	Ток первичный, I ₁
								B	-	-			
C	ТПОЛ-10	№ 50799											
ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 20186-00	A				НАМИ-10-95/6	№ 137	Энергия вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время					
		B											
		C											
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1				№06944987							
362070034314202	24	КЛ-39 6 кВ ПС-16 – Механический 3-д				ТТ	КТ=0,5 Ктг=1000/5 № 1261-59	A	ТПОЛ-10	№ 48075	12000		Ток первичный, I ₁
								B	-	-			
			C	ТПОЛ-10	№ 26535								
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 20186-00	A	НАМИ-10-95/6	№ 137	Энергия вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время					
					B								
					C								
			Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1		№06944978						
			362070034314501	25	КЛ-54 6 кВ ПС-16 – Механический 3-д	ТТ	КТ=0,5S Ктг=1000/5 № 1856-63 № 7069-02	A	ТОЛ-10	№ 565		12000	Ток первичный, I ₁
								B	-	-			
C	ТВЛМ-10	№ 11862											
ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 20186-00	A				НАМИ-10-95/6	№ 108	Энергия вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время					
		B											
		C											

1	2	3	4		5		6	7	8
			Счетчик						
362070034314601	26	КЛ-62 6 кВ ПС-16 – Механический 3-д	ТТ	КТ=0,5S Ктп=300/5 № 7069-02	A	ТОЛ-10	№ 349	3600	Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q Календарное время
					B	-	-		
					C	ТОЛ-10	№ 348		
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 20186-00	A	НАМИ-10-95/6	№ 106	Напряжение первичное, U ₁	
B									
C									
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1		№06944982					
362070034314602	27	КЛ-64 6 кВ ПС-16 – Механический 3-д	ТТ	КТ=0,5 Ктп=1000/5 № 2473-00	A	ТВЛМ-10	№ 20447	12000	Ток первичный, I ₁
					B	-	-		
					C	ТВЛМ-10	№ 20683		
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 20186-00	A	НАМИ-10-95/6	№ 106	Напряжение первичное, U ₁	
B									
C									
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1		№06944988					
362070034314103	28	КЛ-6 6 кВ ПС-16 – КБХА (ОАО «Энергоавиакосмос »)	ТТ	КТ=0,5 Ктп=1000/5 № 1261-02	A	ТПОЛ-10	№ 8836	12000	Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q Календарное время
					B	-	-		
					C	ТПОЛ-10	№ 8825		
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 20186-00	A	НАМИ-10-95/6	№ 131	Напряжение первичное, U ₁	
B									
C									
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1		№06945012					
362070034314301	29	КЛ-12 6 кВ ПС-16 – КБХА (ОАО «Энергоавиакосмос »)	ТТ	КТ=0,5S Ктп=1000/5 № 1261-02	A	ТПОЛ-10	№ 736	12000	Ток первичный, I ₁
					B	-	-		
					C	ТПОЛ-10	№ 738		
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 20186-00	A	НАМИ-10-95/6	№ 125	Напряжение первичное, U ₁	
B									
C									
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1		№06945011					
362070034314401	30	КЛ-21 6 кВ ПС-16 – КБХА (ОАО «Энергоавиакосмос »)	ТТ	КТ=0,5 Ктп=600/5 № 1261-02	A	ТПОЛ-10	№ 35909	7200	Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q Календарное время
					B	-	-		
					C	ТПОЛ-10	№ 35235		
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 20186-00	A	НАМИ-10-95/6	№ 119	Напряжение первичное, U ₁	
B									
C									
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1		№06945013					

1	2	3	4		5		6	7	8						
362070034314404	31	КЛ-25 6 кВ ПС-16 – ЗАО ПКФ «ВКЗ» (ООО «Межрегионснаб»)»	ТТ	КТ=0,5S Ктт=600/5 № 1261-59	A	ТПОЛ-10	№ 35410	7200	Ток первичный, I ₁						
					B	-	-								
					C	ТПОЛ-10	№ 36018								
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 11094-87	A	НАМИ-10-95/6	№ 119		СЭ-05-10-1	№06945010	Напряжение первичное, U ₁				
					B										
					C										
			Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05							Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q Календарное время				
			ПС-21												
			362070005314101	32	КЛ-10 6 кВ ПС-21 ФГУП «172ЦАРЗ» (ОАО «ВАЭС»)	ТТ	КТ=0,5 Ктт=600/5 № 1276-59				A	ТПОЛ-10	№ 687	7200	Ток первичный, I ₁
B	-	-													
C	ТПОЛ-10	№ 054													
ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 11094-87	A				НАМИ-10-95/6	№ 135	СЭ-05-10-1			№06944846	Напряжение первичное, U ₁			
		B													
		C													
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05								Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q Календарное время						
362070005314301	33	КЛ-332 6 кВ ПС-21 ФГУП «172ЦАРЗ» (ОАО «ВАЭС»)				ТТ	КТ=0,5 Ктт=400/5 № 7069-02		A	ТОЛ-10		№ 18458	4800		Ток первичный, I ₁
									B	-		-			
			C	ТОЛ-10	№ 30973										
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 11094-87	A	ЗНОЛ-06/69/3	№ 8006		СЭ-05-10-1	№06945004		Напряжение первичное, U ₁			
					B	ЗНОЛ-06/69/3	№ 7936								
					C	ЗНОЛ-06/69/3	№ 7451								
			Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05							Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q Календарное время				
			ПС-25												
			362070002214401	34	КЛ-25 6кВ пс-25-ЦРП ЗАО ПКФ «ВКЗ» (ООО «Межрегионснаб»)»	ТТ	КТ=0,5 Ктт=400/5 № 1276-59	A			ТПЛМ-10	№ 16165		4800	Ток первичный, I ₁
B	-	-													
C	ТПЛМ-10	№ 26862													
ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 11094-87	A				НАМИ-10-95/6	№109	СЭ-05-10-1			№06945002	Напряжение первичное, U ₁			
		B													
		C													
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05								Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q Календарное время						
362070002214402	35	КЛ-41 6 кВ пс-25-ЦРП ЗАО ПКФ «ВКЗ» (ООО «Межрегионснаб»)»				ТТ	КТ=0,5 Ктт=400/5 № 1276-59		A	ТПЛМ-10		№ 16153	4800		Ток первичный, I ₁
									B	-		-			
			C	ТПЛМ-10	№ 20664										
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 11094-87	A	НАМИ-10-95/6	№ 109		СЭ-05-10-1	№06944995		Напряжение первичное, U ₁			
					B										
					C										
			Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05							Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _P Энергия реактивная, W _Q Календарное время				
			ПС-27												

1	2	3	4			5		6	7	8						
362070059314301	36	КЛ-47 6 кВ ПС-27 ОАО «ЭЛМАШ» (ОАО «ВАЗС»)	ТТ	КТ=0,5 Ктт=1000/5 № 1276-59	A	ТПЛМ-10	№ 2354	12000	Ток первичный, I ₁							
					B	-	-									
					C	ТПЛМ-10	№ 1830									
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 11094-87	A	НАМИ-10-95/6	№ 110		СЭ-05-10-1	№ 06945017	Напряжение первичное, U ₁					
					B											
					C											
			Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 29292-05							Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время					
			362070059314701	37	КЛ-127 6 кВ ПС-27 ОАО «ЭЛМАШ» (ОАО «ВАЗС»)	ТТ	КТ=0,5 Ктт=600/5 № 1261-59				A	ТПОЛ-10У3	№ 22340	7200	Ток первичный, I ₁	
											B	-	-			
C	ТПОЛ-10У3	№ 22454														
ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 11094-87	A				НАМИ-10-95/6	№ 72	СЭ-05-10-1			№ 06945016	Напряжение первичное, U ₁				
		B														
		C														
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 29292-05								Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время							
ПС-29																
362070043314301	38	ПС-29 КЛ-28 6 кВ – ТЭЦ-2 Береговая нас.				ТТ	КТ=0,5 Ктт=200/5 № 1276-59		A	ТПЛМ-10		№ 64362	2400		Ток первичный, I ₁	
			B	-	-											
			C	ТПЛМ-10	№ 64571											
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 11094-87	A	НАМИ-10-95/6	№ 133		СЭ-05-10-1	№ 06944774		Напряжение первичное, U ₁				
					B											
					C											
			Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 29292-05							Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время					
			362070043314401	39	ПС-29 КЛ-41 6 кВ – ТЭЦ-2 Береговая нас.	ТТ	КТ=0,5 Ктт=200/5 № 1276-59	A			ТПЛМ-10	№ 52775		2400	Ток первичный, I ₁	
								B			-	-				
C	ТПЛМ-10	№ 52007														
ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 11094-87	A				НАМИ-10-95/6	№ 129	СЭ-05-10-1			№ 06944773	Напряжение первичное, U ₁				
		B														
		C														
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 29292-05								Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время							
ПС-43																
362070019214103	40	КЛ-11 6 кВ ПС-43 – ТП-25 (ООО «Амтел-Черноземье») (ООО «Межрегионбыт»)				№ 29267-05			УСПД «СИСТЕЛ»			№ 06201188	12000		Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время	
			ТТ	КТ=0,5 Ктт=1000/5 № 1261-59	A	ТПОЛ-10У3	№ 22761		Ток первичный, I ₁							
					B	-	-									
					C	ТПОЛ-10У3	№ 23338									
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 11094-87	A	НАМИ-10-95/6	№ 98	СЭ-05-10-1	№ 06944996	Напряжение первичное, U ₁						
					B											
					C											
			Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 № 29292-05					Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время							

1	2	3	4		5		6	7	8				
362070019214104	41	КЛ-22 6 кВ ПС-43 – ТП-25 (ООО «Амтел-Черноземье») (ООО «Межрегионсбыт»)	ТТ	КТ=0,5 Ктт=1000/5 № 1261-59	A	ТПОЛ-10УЗ	№ 18723	12000	Ток первичный, I ₁				
					B	-	-						
					C	ТПОЛ-10УЗ	№ 15100						
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 11094-87	A	НАМИ-10-95/6	№ 77						
					B								
					C								
			Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1		№06944985		Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время				
			362070019214105	42	КЛ-30 6 кВ ПС-43 – ТП-28 (ООО «Амтел-Черноземье») (ООО «Межрегионсбыт»)	ТТ	КТ=0,5 Ктт=1000/5 № 1261-59		A	ТПОЛ-10УЗ	№ 26011	12000	Ток первичный, I ₁
									B	-	-		
C	ТПОЛ-10УЗ	№ 23613											
ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 11094-87	A				НАМИ-10-95/6	№ 127						
		B											
		C											
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1				№06944999	Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время						
362070019214106	43	КЛ-42 6 кВ ПС-43 – ТП-28 (ООО «Амтел-Черноземье») (ООО «Межрегионсбыт»)				ТТ	КТ=0,5 Ктт=1000/5 № 1261-59	A	ТПОЛ-10УЗ	№ 15244	12000		Ток первичный, I ₁
								B	-	-			
			C	ТПОЛ-10УЗ	№ 12031								
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 11094-87	A	НАМИ-10-95/6	№ 126						
					B								
					C								
			Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1		№06945020	Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время					
			362070019214107	44	КЛ-52 6 кВ ПС-43 – ТП-28 (ООО «Амтел-Черноземье») (ООО «Межрегионсбыт»)	ТТ	КТ=0,5 Ктт=1000/5 № 1276-59	A	ТПЛМ-10	№ 23628		12000	Ток первичный, I ₁
								B	-	-			
C	ТПЛМ-10	№ 23612											
ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 11094-87	A				НАМИ-10-95/6	№ 122						
		B											
		C											
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1				№06944770	Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время						
362070019214113	45	КЛ-53 6 кВ ПС-43 – ПС-59 ОАО «Воронежэлектростроитель»				ТТ	КТ=0,5 Ктт=1000/5 № 1261-59	A	ТПОЛ-10УЗ	№ 24703	12000		Ток первичный, I ₁
								B	-	-			
			C	ТПОЛ-10УЗ	№ 28514								
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 11094-87	A	НАМИ-10-95/6	№ 122						
					B								
					C								
			Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1		№06944989	Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время					

1	2	3	4		5		6	7	8
362070019214109	46	КЛ-56 6 кВ ПС-43 – ТП-18 (ООО «Амтел-Черноземье») (ООО «Межрегионсбыт»)	ТТ	КТ=0,5 Ктт=400/5 № 1276-59	A	ТПЛМ-10	№ 55797	4800	Ток первичный, I ₁
					B	-	-		
					C	ТПЛМ-10	№ 55701		
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 11094-87	A	НАМИ-10-95/6	№ 122	Напряжение первичное, U ₁	
		B							
		C							
			Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1		№06944970	Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время	
362070019214110	47	КЛ-62 6 кВ ПС-43 – ТП-18 (ООО «Амтел-Черноземье») (ООО «Межрегионсбыт»)	ТТ	КТ=0,5 Ктт=600/5 № 1261-59	A	ТПОЛ-10УЗ	№ 8232	7200	Ток первичный, I ₁
					B	-	-		
					C	ТПОЛ-10УЗ	№ 343		
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 11094-87	A	НАМИ-10-95/6	№ 115	Напряжение первичное, U ₁	
		B							
		C							
			Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1		№06944990	Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время	
62070019214108	48	КЛ-64 6 кВ ПС-43 – ТП-28 (ООО «Амтел-Черноземье») (ООО «Межрегионсбыт»)	ТТ	КТ=0,5 Ктт=1000/5 № 1261-59	A	ТПОЛ-10УЗ	№ 15512	12000	Ток первичный, I ₁
					B	-	-		
					C	ТПОЛ-10УЗ	№ 15261		
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 11094-87	A	НАМИ-10-95/6	№ 115	Напряжение первичное, U ₁	
		B							
		C							
			Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1		№06944997	Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время	
362070019214111	49	КЛ-70 6 кВ ПС-43 – «Водоподготовка» (ООО «Амтел-Черноземье») (ООО «Межрегионсбыт»)	ТТ	КТ=0,5 Ктт=600/5 № 1261-59	A	ТПОЛ-10УЗ	№ 25144	7200	Ток первичный, I ₁
					B	-	-		
					C	ТПОЛ-10УЗ	№ 16309		
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 11094-87	A	НАМИ-10-95/6	№ 136	Напряжение первичное, U ₁	
		B							
		C							
			Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1		№06944986	Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время	
362070019214101	50	КЛ-71 6 кВ ПС-43 – ЦРП-12 (ООО «Амтел-Черноземье») (ООО «Межрегионсбыт»)	ТТ	КТ=0,5 Ктт=1000/5 № 1261-59	A	ТПОЛ-10УЗ	№ 23637	12000	Ток первичный, I ₁
					B	-	-		
					C	ТПОЛ-10УЗ	№ 23630		
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 11094-87	A	НАМИ-10-95/6	№ 136	Напряжение первичное, U ₁	
		B							
		C							
			Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1		№06945153	Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время	
362070019214114	51	КЛ-81 6 кВ ПС-43 – ПС-59 ОАО «Воронежские электростанции»	ТТ	КТ=0,5 Ктт=1500/5 № 1261-59	A	ТПОЛ-10	№ 13022	18000	Ток первичный, I ₁
					B	-	-		
					C	ТПОЛ-10	№ 13027		
			ТН	КТ=0,5	A	НАМИ-10-95/6	№ 78	Напряжение первичное, U ₁	

1	2	3	4		5		6	7	8
			Счетчик	КТн=6000/100 № 11094-87	B				Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время
					C				
				КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1		№06945019		
362070019214102	52	КЛ-83 6 кВ ПС-43 – ЦРП-12 (ООО «Ангел-Черноземье») (ООО «Межрегионбыт»)	ТТ	КТ=0,5 КтТ=1000/5 № 1261-59	A	ТПОЛ-10У3	№ 15103	12000	Ток первичный, I ₁
					B	-	-		
					C	ТПОЛ-10У3	№ 6677		
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 11094-87	A	НАМИ-10-95/6	№ 78		Напряжение первичное, U ₁
					B				
					C				
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1		№06944972	Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время				
362070019214112	53	КЛ-84 6 кВ ПС-43 – «Водоподготовка» (ООО «Ангел-Черноземье») (ООО «Межрегионбыт»)	ТТ	КТ=0,5 КтТ=600/5 № 1261-59	A	ТПОЛ-10У3	№ 3318	7200	Ток первичный, I ₁
					B	-	-		
					C	ТПОЛ-10У3	№ 33300		
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 11094-87	A	НАМИ-10-95/6	№ 78		Напряжение первичное, U ₁
					B				
					C				
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1		№06944980	Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время				
ПС -44									
362070011214101	54	КЛ-42 6 кВ ПС-44 – ЦРП-36 (ООО «Ангел-Черноземье») (ООО «Межрегионбыт»)	ТТ	КТ=0,5 КтТ=1000/5 № 2473-00	A	ТЛМ-10У3	№ 6204	12000	Ток первичный, I ₁
					B	-	-		
					C	ТЛМ-10У3	№ 6191		
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 20186-00	A	НАМИ	№ 10075		Напряжение первичное, U ₁
					B				
					C				
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №29292-05	СЭ-05-10-1		№06944979	Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время				
ПС -45									
362070003214601	55	КЛ-64 6 кВ пс-45 – ЗАО ПКФ «ВКЗ» (ООО «Межрегионбыт»)	ТТ	КТ=0,5 КтТ=400/5 № 3690-73	A	ТОЛ-10У1	№ 6298	4800	Ток первичный, I ₁
					B	-	-		
					C	ТОЛ-10У1	№ 1978		
			ТН	КТ=0,5 Ктн=6000/100 № 11094-87	A	НАМИ-10-95/6	№ 1999		Напряжение первичное, U ₁
					B				
					C				
Счетчик	КТ=0,5S/1,0 Ксч=1 №27524-04	СЭТ-4ТМ.03.01		№108052234	Ток вторичный, I ₂ Напряжение вторичное, U ₂ Энергия активная, W _p Энергия реактивная, W _Q Календарное время				

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

Таблица 2 Технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение характеристики	Примечания
1	2	3
Количество ИК коммерческого учета.	5	-
Номинальное напряжение на вводах системы, В	110000 35000 6000	ИК 1-5, 54 ИК 14, 15 ИК 6-13, 16-53, 55
Отклонение напряжения от номинального, %	±10	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования
Номинальные значения первичных токов ТТ измерительных каналов, А	1500 1000 600 400 300 200 150 100	ИК 51 ИК 17-25, 27-29, 36, 40-45, 48, 50, 52, 54 ИК 11, 16, 30, 31, 32, 37, 47, 49, 53 ИК 7-10, 12, 13, 33, 34, 35, 46, 55 ИК 2, 4, 5, 14, 26 ИК 6, 15, 38, 39 ИК 3 ИК 1
Диапазон изменения тока от номинального в %	От 2 до 120 От 5 до 120	ИК 7-10, 25, 26, 29, 31 ИК 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12, 13, 14-24, 27, 28, 30, 32-54, 55
Диапазон изменения коэффициента мощности	От 0,5 до 1,0	В рабочих условиях. По результатам предпроектного обследования.
Условия эксплуатации измерительных компонентов ИК АИИС КУЭ, °С: трансформаторы напряжения, тока электросчетчики УСПД	От +7 до +35; От минус 35 до +35	ТТ по ГОСТ 7746-2001, ТН ГОСТ 1983-2001 и ЭД Счетчики установлены в КРУН Счетчики установлены в помещении П/С УСПД по ЭД: ИСТА.425210.001 РЭ и ИСТА. 425210.001 ПС.
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.

Таблица 3 – Пределы допускаемых относительных погрешностей измерения активной (реактивной) электроэнергии (мощности) для рабочих условий эксплуатации АИИС КУЭ при доверительной вероятности 0,95

№ ИК	КТ _{ТТ}	КТ _{ТН}	КТ _{СЧ}	δ _{ИКЭ(А)} %			
				Значение cos φ	для диапазона (2) 5% ≤ I/I _н < 20%	для диапазона 20% ≤ I/I _н < 100%	для диапазона 100% ≤ I/I _н < 120%
1 ¹	0,5	0,5	0,2s ³	1,0	+1,79	+1,08	+0,88
				0,8	+2,85	+1,61	+1,25
				0,5	+5,41	+2,95	+2,21
3 ²				1,0	+1,87	+1,20	+1,03
				0,8	+2,94	+1,77	+1,46
				0,5	+5,52	+3,14	+2,46
7 ¹ -10 ¹	0,5s	0,5	0,5s ³	1,0	+1,75	+1,13	+1,13
				0,8	+2,65	+1,49	+1,49
				0,5	+4,89	+2,41	+2,41
6 ¹ , 11 ¹ , 55 ¹	0,5	0,5	0,5s ³	1,0	+1,92	+1,28	+1,13
				0,8	+2,96	+1,8	+1,49
				0,5	+5,50	+3,11	+2,42
4 ¹ , 5 ¹	0,5s	0,5	0,5s ⁴	1,0	+1,75	+1,48	+1,48
				0,8	+2,65	+1,75	+1,75
				0,5	+4,88	+2,57	+2,57
25 ² , 26 ² , 29 ² , 31 ²				1,0	+2,37	+2,17	+2,17
				0,8	+3,33	+2,67	+2,67
				0,5	+5,56	+3,70	+3,70
2 ¹ , 12 ¹ , 13 ¹ , 32 ¹ -54 ¹	0,5	0,5	0,5s ⁴	1,0	+1,92	+1,6	+1,48
				0,8	+2,96	+2,02	+1,75
				0,5	+5,5	+3,23	+2,57
14 ² -24 ² , 27 ² , 28 ² , 30 ²				1,0	+2,5	+2,26	+2,17
				0,8	+3,58	+2,86	+2,67
				0,5	+6,11	+4,18	+3,7

¹ Счетчик электроэнергии установлен в закрытом помещении (расчеты сделаны для температуры эксплуатации от 7 до 35 °С)

² Счетчик электроэнергии установлен в КРУН (расчеты сделаны для температуры эксплуатации от минус 30 до плюс 35 °С)

³ Статические счетчики активной энергии переменного тока по ГОСТ 30206-94

⁴ Статические счетчики активной энергии переменного тока по ГОСТ Р 52323-2005

⁵ Статические счетчики реактивной энергии переменного тока по ГОСТ 26035-83

⁶ Статические счетчики реактивной энергии переменного тока по ГОСТ Р 52425-2005

δ _{икэ(р)} , %							
№ ИК	КТ _{тг}	КТ _{тн}	КТ _{сч}	Значение cos φ	для диапазона (2)5%≤I/I _n <20%	для диапазона 20%≤I/I _n <100%	для диапазона 100%≤ I/I _n <120%
7 ¹ -10 ¹	0,5s	0,5	1,0 ⁵	0,8	+4,27	+1,91	+1,88
				0,5	+2,67	+1,29	+1,28
6 ¹ , 11 ¹ , 55 ¹	0,5	0,5	1,0 ⁵	0,8	+4,45	+2,46	+1,88
				0,5	+2,65	+1,56	+1,28
4 ¹ , 5 ¹	0,5s	0,5	1,0 ⁶	0,8	+4,58	+2,84	+2,84
				0,5	+3,3	+2,4	+2,4
25 ² , 26 ² , 29 ² , 31 ²				0,8	+4,59	+2,86	+2,86
				0,5	+3,31	+2,43	+2,43
2 ¹ , 12 ¹ , 13 ¹ , 32 ¹ -54 ¹	0,5	0,5	1,0 ⁶	0,8	+4,8	+3,23	+2,84
				0,5	+3,09	+2,56	+2,41
14 ² -24 ² , 27 ² , 28 ² , 30 ²				0,8	+4,81	+3,25	+2,86
				0,5	+3,1	+2,58	+2,43

Примечание - Погрешность измерений для ТТ КТ_{тг} = 0,5s нормируется для тока в диапазоне 2- 120% от номинального значения.

Предел допускаемой абсолютной погрешности хода часов в сутки, с/сут ± 5

Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов

Параметры надежности средств измерений АИИС КУЭ: трансформаторов напряжения и тока, счетчиков электроэнергии и УСПД соответствуют техническим требованиям к АИИС КУЭ субъекта ОРЭ (П_{Н3}, П_{Н4}; П_{Н1}, П_{Н2}). В системе обеспечена возможность автономного съема информации со счетчиков (П_{Н22}, П_{Н24}).

Среднее время наработки на отказ, ч, не менее:	
Трансформаторы тока:	
- ТФНД-110; ТЛМ-10; ТФЗМ-35; ТВЛМ-10; ТОЛ-10;	4000000
-ТФЗМ-110; ТПЛ-10; ТПОФ; ТПОЛ-10	262800
Трансформаторы напряжения: НАМИ-10; НКФ-110; НАМИТ-10; НАМИ-35; НАМИ-6	440000
Электросчетчики: СЭ-05-100, СЭТ-4ТМ.03	
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее:	90000
Среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	2
УСПД	
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее:	70000
Среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	0,5
Конвертор RS 485/Ethernet МОХА 5110	
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее:	279122
Сервер приложений	
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее:	82825
Среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	1
Срок службы, лет:	
Трансформаторы напряжения, тока;	25
Электросчетчики	40
УСПД	32

Надежность системных решений

- резервирование питания УСПД с помощью устройств АВР;
- резервирование каналов связи: на уровне ИИК-ИВК, ИВКЭ-ИВК (при наличии уровня ИВКЭ) обеспечен резервный GSM канал связи; информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии по электронной почте;

Регистрация событий в журнале событий счётчика:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике (сервере)

Регистрация событий в журнале УСПД:

- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени.

Защищенность применяемых компонентов

Механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- электросчётчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей;
- УСПД;
- сервера;

Защита информации на программном уровне:

- результатов измерений (при передаче, возможность использования цифровой подписи)
- установка пароля на счетчик;
- установка пароля на УСПД
- установка пароля на сервере;

Глубина хранения информации

Глубина хранения информации в счетчиках и УСПД не менее 35 суток ($P_{ф40}$, $P_{ф41}$ / P_{A26}), на сервере – не менее 3,5 лет.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную для коммерческого учета электроэнергии ОАО «Воронежэнерго»

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ определяется проектной документацией на систему (шифр ВИТК.13723208.008 ОР.ТП).

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

ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом «Система автоматизированная информационно-измерительная для коммерческого учета электроэнергии ОАО «Воронежэнерго». Методика поверки», утвержденным ФГУ «Воронежский ЦСМ» в июле 2007 г.

Таблица 4 – Средства измерений, используемые при поверке

Наименование эталонов, вспомогательных СИ	ТИП	Основные требования к метрологическим характеристикам	Цель использования
1	2	3	4
1. Термометр	ТП 22	Цена деления 1 °С в диапазоне от минус 30 до плюс 50 °С	Контроль температуры окружающей среды
2. Барометр-анероид	БАММ 1	Атмосферное давление 80..106 кПа Отн. ПГ ± 5%	Контроль атмосферного давления
3. Психрометр	М-4М	КТ 2,0	Контроль относительной влажности
4. Вольтамперфазометр	ПАРМА ВАФ-Т	КТ по МИ 3454	Измерения напряжения, тока, фазы, частоты, нагрузки вторичных цепей ТТ, ТН
5. Измеритель показателей качества электрической энергии	Ресурс UF2M		Измерение показателей в соответствии с ГОСТ 13109-97
6. Радиоприемник	Любой тип		Использование сигнала точного времени
7. Секундомер	СОСпр-1	0..30 мин., Ц.Д. 0,1 с	При определении погрешности хода часов
8. Переносной компьютер (ноутбук) с инфракрасным портом	Pocket PC		Для обеспечения непосредственного считывания счетчиков через оптический порт
9. Адаптер интерфейса RS-485/CAN			Для работы со счетчиками типа «Протон» при автономном включении
10. Преобразователь	УСО-2		Для работы со счетчиками типа СЭТ-4ТМ при автономном включении
11. Миллитесламетр	МПМ-2	ПГ 7,5 %	Измерение напряженности магнитного поля

1	2	3	4
11. Миллисесламетр	МММ-2	ПГ 7,5 %	Измерение напряженности магнитного поля
12 ПО: АИИС; УСПД (ПО «Базис») «Linbus» «Linbus_cfg»; счетчиков «Конфигуратор СЭТ-4ТМ»; «Конфигуратор»			Тестовые файлы, пуско-наладочные, настроечные, диагностические работы

Примечание - Допускается применение других СИ, обладающих требуемыми МХ.

Средства поверки измерительных трансформаторов напряжения по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и (или) по ГОСТ 8.216-88.

Средства поверки измерительных трансформаторов тока по ГОСТ 8.217-2003.

Средства поверки многофункциональных микропроцессорных счетчиков электрической энергии типов:

- СЭТ-4ТМ.03 в соответствии с «Методикой поверки» шифр ИЛГШ. 411152.124 РЭ1.

- СЭ-05-10-1 («Протон») в соответствии с «Методикой поверки» шифр ИСТА.422860.002

МП

Межповерочный интервал АИИС КУЭ - 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».

Технорабочий проект Автоматизированная система коммерческого учета электрической энергии ОАО «Воронежэнерго» ВИТК.13723208.008 ОР.ТП

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной для коммерческого учета электроэнергии ОАО «Воронежэнерго», заводской номер 008, 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:

ЗАО «ВИТКОР»

Адрес: 127412, г. Москва, ул. Ижорская, 13/19, к. ЛЗ

Тел. (8442) 96-47-00 Факс (8442) 96-44-36

Генеральный директор



С. В. Туркин