

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора ФГУ «Воронежский ЦСМ»
по метрологии и техническим вопросам,
руководитель ГЦИ СИ

« ds _____ В.Т. Лепехин
_____ 2007 г.
м.п.

Система автоматизированная информационно-измерительная для коммерческого учета электроэнергии МУП «Борисоглебская горэлектросеть»	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер <u>35436-07</u>
--	--

Изготовлена ООО «Энергоучет», г. Воронеж для коммерческого учета электроэнергии на объектах МУП «Борисоглебская горэлектросеть» по проектной документации ООО «Энергоучет», согласованной с НП «АТС», заводской номер 001.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

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

ОПИСАНИЕ

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;
- 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);
- автоматизированный учет потерь в соответствии с алгоритмом расчета потерь;
- хранение результатов измерений в специализированной базе данных (глубина хранения не менее 3,5 лет), 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 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).

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – уровень 35 измерительно-информационных точек учета (ИИК ТУ) содержит в своем составе:

- измерительные трансформаторы тока (ТТ) по ГОСТ 7746-2001 типов ТПЛ-10, ТВЛМ-10, ТПЛМ-10, ТФМ-35, ТФЗМ-35 класс точности (КТ) 0,5;
- измерительные трансформаторы напряжения (ТН) по ГОСТ 1983-2001 типов НАМИ-35, НТМИ-6; КТ 0,5;
- многофункциональные микропроцессорные счетчики электроэнергии (счетчики) с цифровыми выходными интерфейсами (счетчики) по ГОСТ 30206-94 (активная энергия); ГОСТ 26035-83 (реактивная энергия); типов СЭТ 4ТМ.03.01 и ПСЧ 4ТМ.05; КТ 0,5S/1,0.
- Оптопорт;
- интерфейсы передачи/приема информации RS-232C (№ 1 и № 2) и RS –485 (№ 1 и № 2);
- преобразователь-коммутатор согласования интерфейсов ПР-4-4;
- подсистема синхронизации времени (блоки синхронизации времени БСЧРВ-011, КСС-011, спутниковый приемник BR-355) на основе GPS;
- модемы сотовой связи GSM MC35i - резервный канал связи с измерительно-вычислительным комплексом (ИВК);
- модемы телефонной ГТС связи OMNI 56k NEO – основной канал связи с ИВК.

2-й уровень – ИВК с функциями измерительно-вычислительного комплекса электроустановки (ИВКЭ) содержит в своем составе:

- сервер опроса и сервер баз данных, реализованные на основе промышленного компьютера с IBM PC - совместимой платформой в серверном исполнении на основе аппаратных средств – Сервер HP 470064-216 ML 150G3X5110(1.6GH-1x2MB) Dual Core, 512MB 160GB HP-SATA,DVD\CD-RW, 1GB FBO (основной и резервный);
 - локальную вычислительную сеть (ЛВС) МУП «Борисоглебская горэлектросеть»;
 - автоматизированное рабочее место (АРМ) диспетчера, пользователей;
 - линии связи - витая пара для организации компьютерной сети;
 - модемы сотовой связи GSM MC35i - резервный канал связи с ИИК ТУ;
 - модемы телефонной ГТС связи OMNI 56k NEO для связи с ИИК ТУ (основной канал) и с ИАСУ КУ НП «АТС» (резервный канал);
 - выделенный канал связи до сети провайдера Интернет - в качестве основного канала связи с потребителями ИАСУ КУ НП «АТС», ОАО «Воронежская энергосбытовая компания», ОАО «Воронежэнерго», «СО-ЦДУ ЕЭС» Воронежское РДУ;
 - источники бесперебойного питания Smart-UPS RT, 3000VA;
- Программные средства:
- ОС Microsoft Windows NT, XP;
 - специализированное программное обеспечение (ПО) «Энфорс АСКУЭ», содержащее программные модули: администратора отчетов, ручной обработки данных, диспетчерского контроля информации, ручного редактирования данных, экспорта-импорта данных в формате АСКП и др.;
 - ПО счетчика «Конфигуратор СЭТ-4ТМ».

Первичные фазные токи и напряжения трансформируются измерительными трансформаторами в аналоговые сигналы низкого уровня, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Средняя за период реактивная мощность вычисляется по средним за период значениям активной и полной мощности.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с мощности вычисляется для интервалов времени 30 мин.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по каналам связи (основной – ГТС коммутируемый, резервный – сотовый) поступает на вход сервера опроса и сервера баз данных (IBM PC совместимый компьютер), где осуществляется автоматизированный сбор, обработка (вычисление электроэнергии и мощности), накопление, формирование и хранение, оформление справочных и отчетных документов, отображение результатов измерений и передача накопленных данных по каналам связи (основной – Internet; резервный – ГТС коммутируемый) вышестоящим и внешним пользователям (НП «АТС», СО-СДУ ЕЭС, РДУ, ФСК). Коммерческая информация, передаваемая внешним пользователям, отражает 30-минутные результаты измерения потребления электроэнергии по точкам учета. Передача информации реализована с использованием электронных документов в виде макета 80020 в формате XML.

АИИС КУЭ оснащена системой обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ преобразует протокол сигнала, поступающего со спутникового приемника, в протокол широкополосного запроса на синхронизацию времени счетчиков. Корректирует время в счетчиках 1 раз в сутки. Синхронизация ИВК с функциями ИВКЭ осуществляется от счетчиков при каждом опросе. Погрешность системного времени не превышает ± 5 с/сут.

Журналы событий счетчика электроэнергии и сервера отражают: время (дата, часы, минуты) коррекции часов указанных устройств и расхождение времени в секундах корректируемого и корректирующего устройств в момент непосредственно предшествующий корректровке

Для защиты информационных и измерительных каналов АИИС КУЭ от несанкционированных вмешательств предусмотрена механическая и программная защита – установка паролей на счетчики, сервер.

Все кабели, приходящие на счетчик от измерительных трансформаторов и сигнальные кабели от счетчика, кроссируются в пломбируемом отсеке счетчика. Все электронные компоненты сервера установлены в пломбируемом отсеке. При прерывании питания все данные и параметры хранятся в энергонезависимой памяти.

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ и их метрологические характеристики приведены в таблице 1

Таблица 1 Перечень измерительных каналов АИИС КУЭ

Наименование объекта учета, точка измерений по документации энергообъекта. Код точки измерений	Средство измерений		Наименование измеряемой величины
	Вид СИ	Обозначение, тип, стандарт (ТУ), метрологические характеристики, № Госреестра (Г.Р.)	
1	3	4	5
1. пс. Борисоглебск 110/35/6 кВ КЛ-6 кВ №2 362070027314101	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112065118, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТПЛ-10 K _I =300/5; КТ 0,5; № 16092, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТПЛ-10 K _I =300/5; КТ 0,5; № 15135, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМИ-6 K _V =6000/100; КТ 0,5; № 6042, Г.Р. 2611-70	Напряжение
2. пс. Борисоглебск 110/35/6 кВ КЛ-6 кВ №3 362070027314102	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112061054, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТПЛ-10 K _I =400/5; КТ 0,5; № 24280, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТПЛ-10-М K _I =400/5; КТ 0,5; № 23494, Г.Р. 22192-03	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМИ-6 K _V =6000/100; КТ 0,5; № 6042, Г.Р. 2611-70	Напряжение
3. пс. Борисоглебск 110/35/6 кВ КЛ-6 кВ №4 362070027314103	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112066201, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТПЛ-10 K _I =400/5; КТ 0,5; № 24278, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТПЛ-10 K _I =400/5; КТ 0,5; № 23300, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМИ-6 K _V =6000/100; КТ 0,5; № 6042, Г.Р. 2611-70	Напряжение
4. пс. Борисоглебск 110/35/6 кВ КЛ-6 кВ №6 362070027314104	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112061026, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТПЛ-10У3 K _I =300/5; КТ 0,5; № 5289, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТПЛ-10У3 K _I =300/5; КТ 0,5; № 1446, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМИ-6 K _V =6000/100; КТ 0,5; № 6042, Г.Р. 2611-70	Напряжение
5. пс. Борисоглебск 110/35/6 кВ КЛ-6 кВ №7 362070027314105	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112062003, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТПЛ-10У3 K _I =400/5; КТ 0,5; № 16081, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТПЛ-10У3 K _I =400/5; КТ 0,5; № 51365, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМИ-6 K _V =6000/100; КТ 0,5; № 6042, Г.Р. 2611-70	Напряжение
6. пс. Борисоглебск 110/35/6 кВ КЛ-6 кВ №24 362070027314106	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112062225, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТОЛ-10УТ2,1 K _I =200/5; КТ 0,5; № 22794, Г.Р. 6009-77	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТОЛ-10УТ2,1 K _I =200/5; КТ 0,5; № 22839, Г.Р. 6009-77	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМИ-6 K _V =6000/100; КТ 0,5; № 6042, Г.Р. 2611-70	Напряжение
7. пс. Борисоглебск 110/35/6 кВ КЛ-6 кВ №25 БКНС 362070027314107	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112069157, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТОЛ-10УТ2,1 K _I =200/5; КТ 0,5; № 22810, Г.Р. 6009-77	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТОЛ-10УТ2,1 K _I =200/5; КТ 0,5; № 22796, Г.Р. 6009-77	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМИ-6 K _V =6000/100; КТ 0,5; № 6042, Г.Р. 2611-70	Напряжение
8. пс. Борисоглебск 110/35/6 кВ КЛ-6 кВ №8 362070027314201	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112061195, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТПЛ-10 K _I =400/5; КТ 0,5; № 2001, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТПЛ-10 K _I =400/5; КТ 0,5; № 1278, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМИ-6 K _V =6000/100; КТ 0,5; № 209, Г.Р. 2611-70	Напряжение
9. пс. Борисоглебск 110/35/6 кВ КЛ-6 кВ №9 362070027314202	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112062010, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТПЛ-10У3 K _I =400/5; КТ 0,5; № 3760, Г.Р. 1276-59	Ток

1	3	4	5
	Трансформатор тока (С)	ТПЛ-10У3 K _I =400/5; КТ 0,5; № 54981, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМИ-6 K _I =6000/100; КТ 0,5; № 209, Г.Р. 2611-70	Напряжение
10. пс. Борисоглебск 110/35/6 кВ КЛ-6 кВ №11 362070027314203	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112061034, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТПЛМ-10 K _I =300/5; КТ 0,5; № 89063, Г.Р. 2363-68	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТПЛМ-10 K _I =300/5; КТ 0,5; № 78166, Г.Р. 2363-68	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМИ-6 K _I =6000/100; КТ 0,5; № 209, Г.Р. 2611-70	Напряжение
11. пс. Борисоглебск 110/35/6 кВ КЛ-6 кВ №12 362070027314204	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 0112060212, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТВЛМ-10 K _I =200/5; КТ 0,5; № 64261, Г.Р. 1856-63	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТВЛМ-10 K _I =200/5; КТ 0,5; № 64241, Г.Р. 1856-63	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМИ-6 K _I =6000/100; КТ 0,5; № 209, Г.Р. 2611-70	Напряжение
12. пс. Борисоглебск 1 10/35/6 кВ КЛ-6 кВ №13 362070027314205	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112061008, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТВЛМ-10 K _I =200/5; КТ 0,5; № 64247, Г.Р. 1856-63	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТВЛМ-10 K _I =200/5; КТ 0,5; № 64218, Г.Р. 1856-63	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМИ-6 K _I =6000/100; КТ 0,5; № 209, Г.Р. 2611-70	Напряжение
13. пс. Борисоглебск 1 10/35/6 ВЛ-35 кВ "Город" 362070027208101	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112062023, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТФНД-110М K _I =300/5; КТ 0,5; № 2372, Г.Р. 2793-88	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТФНД-110М K _I =300/5; КТ 0,5; № 2363, Г.Р. 2793-88	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НАМИ-35УХЛ1 K _I =35000/100; КТ 0,5; № 34, Г.Р. 1983-00	Напряжение
14. пс. Восточная-1 110/35/6 кВ ВЛ-35 кВ Северная 362070012208101	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112065125, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТФНД-35М K _I =400/5; КТ 0,5; № 2886, Г.Р. 3689-73	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТФЗМ-35-У1 K _I =400/5; КТ 0,5; № 44673, Г.Р. 3690-73	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НАМИ-35УХЛ1 K _I =35000/100; КТ 0,5; № 248, Г.Р. 1983-00	Напряжение
15. пс. Восточная-1 110/35/6 кВ ВЛ-6 кВ №12 362070012314101	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112062218, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТВЛМ-10 K _I =200/5; КТ 0,5; № 08093, Г.Р. 1856-63	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТВЛМ-10 K _I =200/5; КТ 0,5; № 03229, Г.Р. 1856-63	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМИ-6-66У3 K _I =6000/100; КТ 0,5; № ППЛТС, Г.Р. 2611-70	Напряжение
16. пс. Восточная-1 110/35/6 кВ ВЛ-6 кВ №13 362070012314102	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112061084, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТВЛМ-10 K _I =200/5; КТ 0,5; № 08094, Г.Р. 1856-63	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТВЛМ-10 K _I =200/5; КТ 0,5; № 08071, Г.Р. 1856-63	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМИ-6-66У3 K _I =6000/100; КТ 0,5; № ППЛТС, Г.Р. 2611-70	Напряжение
17. пс. Восточная-1 110/35/6 кВ ВЛ-6 кВ №14 362070012314103	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112062242, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТВЛМ-10 K _I =300/5; КТ 0,5; № 09800, Г.Р. 1856-63	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТВЛМ-10 K _I =300/5; КТ 0,5; № 09782, Г.Р. 1856-63	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМИ-6-66У3 K _I =6000/100; КТ 0,5; № ППЛТС, Г.Р. 2611-70	Напряжение
18. пс. Восточная-1 110/35/6 кВ ВЛ-6 кВ №15 362070012314201	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112061061, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТВЛМ-10 K _I =300/5; КТ 0,5; № 09767, Г.Р. 1856-63	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТВЛМ-10 K _I =300/5; КТ 0,5; № 09795, Г.Р. 1856-63	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМИ-6-66У3 K _I =6000/100; КТ 0,5; № ППЛТС, Г.Р. 2611-70	Напряжение

1	3	4	5
19. пс. Восточная 35/6 кВ КЛ-6 кВ №2 362080013214201	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112061115, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТПЛ-10 К _I =200/5; КТ 0,5; № 10924, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТПЛ-10 К _I =200/5; КТ 0,5; № 21654, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМИ-6-66У3 К _I =6000/100; КТ 0,5; № РКЕЕ, Г.Р. 2611-70	Напряжение
20. пс. Восточная 35/6 кВ КЛ-6 кВ №3 362080013214202	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112061045, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТПЛМ-10 К _I =300/5; КТ 0,5; № 35080, Г.Р. 2363-68	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТПЛМ-10 К _I =300/5; КТ 0,5; № 35078, Г.Р. 2363-68	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМИ-6-66У3 К _I =6000/100; КТ 0,5; № РКЕЕ, Г.Р. 2611-70	Напряжение
21. пс. Восточная 35/6 кВ КЛ-6 кВ №6 362080013214101	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112061146, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТПЛ-10 К _I =200/5; КТ 0,5; № 23598, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТПЛ-10 К _I =200/5; КТ 0,5; № 21331, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМИ-6-66У3 К _I =6000/100; КТ 0,5; № РКЕЕ, Г.Р. 2611-70	Напряжение
22. пс. Восточная 35/6 кВ КЛ-6 кВ №7 362080013214102	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112061025, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТПЛ-10У3 К _I =300/5; КТ 0,5; № 63073, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТПЛ-10У3 К _I =300/5; КТ 0,5; № 63137, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМИ-6-66У3 К _I =6000/100; КТ 0,5; № РКЕЕ, Г.Р. 2611-70	Напряжение
23. пс. Восточная 35/6 кВ КЛ-6 кВ №8 362080013214103	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112060239, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТПЛ-10 К _I =300/5; КТ 0,5; № 55080, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТПЛ-10 К _I =300/5; КТ 0,5; № 55113, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМИ-6-66У3 К _I =6000/100; КТ 0,5; № РКЕЕ, Г.Р. 2611-70	Напряжение
24. пс. Восточная 35/6 кВ КЛ-6 кВ №9 362080013214104	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112061174, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТПЛ-10 К _I =300/5; КТ 0,5; № 28566, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТПЛ-10 К _I =300/5; КТ 0,5; № 30728, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМИ-6-66У3 К _I =6000/100; КТ 0,5; № РКЕЕ, Г.Р. 2611-70	Напряжение
25. пс. Восточная 35/6 кВ КЛ-6 кВ №11 362080013214105	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112062231, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТПЛМ-10 К _I =400/5; КТ 0,5; № 58472, Г.Р. 2363-68	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТПЛМ-10 К _I =400/5; КТ 0,5; № 14140, Г.Р. 2363-68	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМИ-6-66У3 К _I =6000/100; КТ 0,5; № РКЕЕ, Г.Р. 2611-70	Напряжение
26. пс. Восточная-1 110/35/6 кВ ВЛ-6 кВ №17 362070012314202	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112061241, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТВЛМ-10 К _I =200/5; КТ 0,5; № 93827, Г.Р. 1856-63	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТВЛМ-10 К _I =200/5; КТ 0,5; № 07532, Г.Р. 1856-63	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМИ-6-66У3 К _I =6000/100; КТ 0,5; № ППЛТС, Г.Р. 2611-70	Напряжение
27. пс. Химмаш 110/6 кВ КЛ-6 кВ №4 362070013214101	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112062002, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТПЛ-10 К _I =300/5; КТ 0,5; № 33464, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТПЛ-10 К _I =300/5; КТ 0,5; № 48724, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМИ-6-66У3 К _I =6000/100; КТ 0,5; № УУТУ, Г.Р. 2611-70	Напряжение
28. пс. Химмаш 110/6 кВ КЛ-6 кВ №17 362070013214102	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112062013, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТПЛ-10 К _I =300/5; КТ 0,5; № 43286, Г.Р. 1276-59	Ток

1	3	4	5
	Трансформатор тока (С)	ТПЛ-10 К _I =300/5; КТ 0,5; № 10235, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМИ-6-66У3 К _I =6000/100; КТ 0,5; № УУТУ, Г.Р. 2611-70	Напряжение
29. пс. Химмаш 110/6 кВ КЛ-6 кВ №18 362070013214103	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112060030, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТПЛМ-10 К _I =300/5; КТ 0,5; № 74340, Г.Р. 2363-68	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТПЛ-10У3 К _I =300/5; КТ 0,5; № 62891, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМИ-6-66У3 К _I =6000/100; КТ 0,5; № УУТУ, Г.Р. 2611-70	Напряжение
30. пс. Химмаш 110/6 кВ КЛ-6 кВ №22 362070013214103	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112060195, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТПЛ-10У3 К _I =300/5; КТ 0,5; № 6908, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТПЛ-10У3 К _I =300/5; КТ 0,5; № 5540, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМИ-6-66У3 К _I =6000/100; КТ 0,5; № УУТУ, Г.Р. 2611-70	Напряжение
31. пс. Химмаш 110/6 кВ КЛ-6 кВ №9 362070013214201	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112061210, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТПЛ-10У3 К _I =200/5; КТ 0,5; № 42845, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТПЛ-10У3 К _I =200/5; КТ 0,5; № 42643, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМИ-6-66У3 К _I =6000/100; КТ 0,5; № 2900, Г.Р. 2611-70	Напряжение
32. пс. Химмаш 110/6 кВ КЛ-6 кВ №14 362070013214202	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112067230, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТПЛ-10У3 К _I =200/5; КТ 0,5; № 34527, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТПЛ-10У3 К _I =200/5; КТ 0,5; № 42750, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМИ-6-66У3 К _I =6000/100; КТ 0,5; № 2900, Г.Р. 2611-70	Напряжение
33. пс. Химмаш 110/6 кВ КЛ-6 кВ №15 362070013214203	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112061041, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТПЛ-10У3 К _I =200/5; КТ 0,5; № 4426, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТПЛ-10У3 К _I =200/5; КТ 0,5; № 8610, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМИ-6-66У3 К _I =6000/100; КТ 0,5; № 2900, Г.Р. 2611-70	Напряжение
34. пс. Химмаш 110/6 кВ КЛ-6 кВ №16 362070013214204	Электросчетчик	СЭТ-4ТМ.03.01 КТ 0,5S/1,0, № 112060210, Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТПЛ-10У3 К _I =200/5; КТ 0,5; № 42906, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТПЛ-10У3 К _I =200/5; КТ 0,5; № 42842, Г.Р. 1276-59	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМИ-6-66У3 К _I =6000/100; КТ 0,5; № 2900, Г.Р. 2611-70	Напряжение
35. тп 33 КЛ-6 кВ тп 244 362140046114101	Электросчетчик	ПСЧ-4ТМ.05 КТ 0,5S/1,0, № 00011206Г.Р. 27524-04	Активная (реактивная) энергия
	Трансформатор тока (А)	ТВК-10 К _I =150/5; КТ 0,5; № 00505, Г.Р. 8913-82	Ток
	Трансформатор тока (С)	ТВК-10 К _I =150/5; КТ 0,5; № 00506, Г.Р. 8913-82	Ток
	Трансформатор напряжения (А), (В), (С)	НТМК-6У4 К _I =6000/100; КТ 0,5; № 1260, Г.Р. 323-49	Напряжение

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 МУП «Борисоглебская горэлектросеть» порядке. Акт хранится совместно с настоящим описанием типа АИИС КУЭ как его неотъемлемая часть.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Количество ИК коммерческого учета

35

Основные технические и метрологические характеристики приведены в таблицах 2-3.

Таблица 2 – Основные технические характеристики АИИС КУЭ

№ ИК	Наименование характеристики	Значение	
1	2	3	
2,3,5,8,9,25	Номинальный ток:	первичный ($I_{н1}$) вторичный ($I_{н2}$)	400 А 5 А
	Диапазон тока:	первичного (I_1) вторичного (I_2)	20...480 А 0,25...6 А
	Номинальное напряжение:	первичное ($U_{н1}$) вторичное ($U_{н2}$)	6000 В 100 В
	Диапазон напряжения:	первичного (U_1) вторичного (U_2)	5400...6600 В 90...110 В
	Коэффициент мощности $\cos \varphi$		0,5...1,0
	Номинальная нагрузка ТТ		10 ВА
	Допустимый диапазон нагрузки ТТ		2,5... 10 ВА
	Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТТ		0,8...1,0
	Номинальная нагрузка ТН		75 ВА
	Допустимый диапазон нагрузки ТН		18,75...75 ВА
	Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТН		0,8...1,0
14	Номинальный ток:	первичный ($I_{н1}$) вторичный ($I_{н2}$)	400 А 5 А
	Диапазон тока:	первичного (I_1) вторичного (I_2)	20...480 А 0,25...6 А
	Номинальное напряжение:	первичное ($U_{н1}$) вторичное ($U_{н2}$)	35000 В 100 В
	Диапазон напряжения:	первичного (U_1) вторичного (U_2)	31500 ...38500 В 90...110 В
	Коэффициент мощности $\cos \varphi$		0,5...1,0
	Номинальная нагрузка ТТ		10 ВА
	Допустимый диапазон нагрузки ТТ		2,5... 10 ВА
	Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТТ		0,8...1,0
	Номинальная нагрузка ТН		75 ВА
	Допустимый диапазон нагрузки ТН		18,75...75 ВА
	Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТН		0,8...1,0
1,4,10,17,18,20, 22,23,24,27,28, 29,30	Номинальный ток:	первичный ($I_{н1}$) вторичный ($I_{н2}$)	300 А 5 А
	Диапазон тока:	первичного (I_1) вторичного (I_2)	75...360 А 0,25...6 А
	Номинальное напряжение:	первичное ($U_{н1}$) вторичное ($U_{н2}$)	6000 В 100 В
	Диапазон напряжения:	первичного (U_1) вторичного (U_2)	5400...6600 В 90...110 В
	Коэффициент мощности $\cos \varphi$		0,5...1,0
	Номинальная нагрузка ТТ		15 ВА
	Допустимый диапазон нагрузки ТТ		3,75...15 ВА
	Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТТ		0,8...1,0
	Номинальная нагрузка ТН		75 ВА
	Допустимый диапазон нагрузки ТН		18,75...75 ВА
	Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТН		0,8...1,0
13	Номинальный ток:	первичный ($I_{н1}$) вторичный ($I_{н2}$)	300 А 5 А
	Диапазон тока:	первичного (I_1) вторичного (I_2)	75...360 А 0,25...6 А
	Номинальное напряжение:	первичное ($U_{н1}$) вторичное ($U_{н2}$)	35000 В 100 В
	Диапазон напряжения:	первичного (U_1) вторичного (U_2)	31500 ...38500 В 90...110 В

1	2	3		
	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	0,5...1,0		
	Номинальная нагрузка ТТ	30 ВА		
	Допустимый диапазон нагрузки ТТ	7,5...30 ВА		
	Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТТ	0,8...1,0		
	Номинальная нагрузка ТН	100 ВА		
	Допустимый диапазон нагрузки ТН	25...100 ВА		
	Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТН	0,8...1,0		
6,7,11,12,15,16, 19,21,26, 31,32,33,34	Номинальный ток:	первичный ($I_{Н1}$) вторичный ($I_{Н2}$)	200 А 5 А	
	Диапазон тока:	первичного (I_1) вторичного (I_2)	10...240 А 0,25...6 А	
	Номинальное напряжение:	первичное ($U_{Н1}$) вторичное ($U_{Н2}$)	6000 В 100 В	
	Диапазон напряжения:	первичного (U_1) вторичного (U_2)	5400...6600 В 90...110 В	
	Коэффициент мощности $\cos \varphi$		0,5...1,0	
	Номинальная нагрузка ТТ		10 ВА	
	Допустимый диапазон нагрузки ТТ		2,5...10 ВА	
	Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТТ		0,8...1,0	
	Номинальная нагрузка ТН		75 ВА	
	Допустимый диапазон нагрузки ТН		18,75...75 ВА	
	Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТН		0,8...1,0	
	35	Номинальный ток:	первичный ($I_{Н1}$) вторичный ($I_{Н2}$)	150 А 5 А
		Диапазон тока:	первичного (I_1) вторичного (I_2)	7,5...180 А 0,25...6 А
		Номинальное напряжение:	первичное ($U_{Н1}$) вторичное ($U_{Н2}$)	6000 В 100 В
Диапазон напряжения:		первичного (U_1) вторичного (U_2)	5400...6600 В 90...110 В	
Коэффициент мощности $\cos \varphi$			0,5...1,0	
Номинальная нагрузка ТТ			10 ВА	
Допустимый диапазон нагрузки ТТ			2,5...10 ВА	
Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТТ			0,8...1,0	
Номинальная нагрузка ТН			75 ВА	
Допустимый диапазон нагрузки ТН			18,75...75 ВА	
Допустимое значение $\cos \varphi_2$ во вторичной цепи нагрузки ТН			0,8...1,0	

Срок службы, лет:

Трансформаторы напряжения, тока:	25
Электросчетчики	30
Преобразователя-коммутатора	25
Блок синхронизации	25
Надежность применяемых в системе компонентов:	
Для трансформаторов тока	
среднее время наработки на отказ, ч, не менее	4000000
Для трансформаторов напряжения	
среднее время наработки на отказ, ч, не менее	440000
Для счётчиков электроэнергии	
среднее время наработки на отказ, ч, не менее	35000
среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	24
Для сервера	
коэффициент готовности не менее	0,99
среднее время наработки на отказ, не менее ч,	100000
среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	1
Для СОЕВ:	
коэффициент готовности, не менее	0,95
среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	48

Для каналообразующей аппаратуры (модемы, мультиплексоры и т.п.):	
коэффициент готовности не менее,	0,95
среднее время наработки па отказ, ч, не менее	100000
среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	1
Для каналов передачи данных:	
коэффициент готовности, не менее	0,95
скорость передачи данных, бит/с	9600
Для преобразователя-коммутатора:	
среднее время наработки па отказ, ч, не менее	100000
среднее время восстановления работоспособности, ч, не более	0,1

Надежность системных решений:

- резервирование питания счетчика с помощью АВР Т1, Т2 10/0,4 кВ;
- наличие резервного сервера с резервной базой данных;
- резервирование питания сервера с помощью источника бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организационно-участники оптового рынка электроэнергии по электронной почте;
- Регистрация событий в журнале событий счётчика (сервера):
- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике (сервере)

Контроль полноты и достоверности результатов и состояния средств измерений.

Механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:

- выходных клемм трансформаторов тока и напряжения;
- электросчётчика;
- промежуточных клеммников вторичных цепей;
- сервера;

Защита информации на программном уровне:

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

Глубина хранения информации:

Электросчетчики

тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее	100
при отключении питания, лет, не менее	10

Сервер

суточные данные о 30-ти приращениях электропотребления по каждому каналу и электропотребление за месяц по каждому каналу (функция автоматизирована), лет, не менее	3,5
сохранение информации при отключении питания, лет, не менее	3,5

ИВК

хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений	за весь срок эксплуатации системы.
---	------------------------------------

Таблица 3 - Пределы допускаемых относительных погрешностей измерения активной электрической энергии и мощности для реальных условий эксплуатации АИИС КУЭ при доверительной вероятности 0,95

Доверительные границы погрешности результата измерений количества активной электрической энергии, $\delta_{икэ(А)}$ %							
№ ИК	КТ _{тг}	КТ _{тн}	КТ _{сч}	Значение $\cos \varphi$	для диапазона $5\% \leq I/I_n < 20\%$	для диапазона $20\% \leq I/I_n < 100\%$	для диапазона $100\% \leq I/I_n < 120\%$
1-35	0,5	0,5	0,5s	0,995	$\pm 1,9$	$\pm 1,3$	$\pm 1,1$
				0,8	$\pm 3,0$	$\pm 1,8$	$\pm 1,5$
				0,5	$\pm 5,5$	$\pm 3,1$	$\pm 2,4$
Доверительные границы погрешности результата измерений количества реактивной электрической энергии, $\delta_{икэ(Р)}$ %							
№ ИК	КТ _{тг}	КТ _{тн}	КТ _{сч}	Значение $\cos \varphi$	для диапазона $5\% \leq I/I_n < 20\%$	для диапазона $20\% \leq I/I_n < 100\%$	для диапазона $100\% \leq I/I_n < 120\%$
1-35	0,5	0,5	1,0	0,8	$\pm 4,9$	$\pm 2,8$	$\pm 2,2$
				0,5	$\pm 3,1$	$\pm 2,0$	$\pm 1,8$

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

Условия эксплуатации измерительных компонентов ИК АИИС КУЭ
 Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001 и эксплуатационной документации (ЭД)
 Трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001 и ЭД
 Счётчики электроэнергии по ГОСТ 30206-94 и ЭД

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему автоматизированную информационно-измерительную для коммерческого учета электроэнергии МУП «Борисоглебская горэлектросеть».

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность АИИС КУЭ определяется проектной документацией на систему (шифр НСЛГ.466645.009 ТРП).

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 МУП «Борисоглебская горэлектросеть». Методика поверки», утвержденным ФГУ «Воронежский ЦСМ» в мае 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	Атм. давление 80..106 кПа. Отн. погрешность ± 5%	Контроль атмосферного давления
3. Психрометр	М-4М	КТ 2,0	Контроль относительной влажности
4. Вольтамперфазомер	ПАРМА ВАФ-Т	КТ по МИ 3454	Измерения напряжения, тока, фазы, частоты, нагрузки вторичных цепей ТТ, ТН
5. Измеритель показателей качества электрической энергии	Ресурс-UF2М	КТ по МИ 4374	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)			Для обеспечения непосредственного считывания счетчиков через оптический порт
9. Преобразователь	УСО-2		Для обеспечения считывания счетчиков через оптический порт
10. ПО: «Энфорс Энергия» «Конфигуратор СЭТ-4ТМ»			Тестовые файлы, пусконаладочные, настроечные, диагностические работы
11. Прикладная программа «POGRE.MVI 5.1»			Для расчета погрешностей ИК АИИС КУЭ

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.
ПСЧ 4ТИ.05 в соответствии с «Методикой поверки» шифр ИЛГШ. 411152.126 РЭ1

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 МУП «Борисоглебская горэлектросеть» НСЛГ.466645.009 ТРП

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы автоматизированной информационно-измерительной для коммерческого учета электроэнергии МУП «Борисоглебская горэлектросеть», заводской номер 001, 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 «Энергоучет»

Юридический адрес: 394007, г. Воронеж, ул. Ленинградская, 26а, 84

Тел. (4732) 20 46 01

Директор ООО «Энергоучет»

С.В. Любкин

