

УДК 681.5:620.9

Қазақстан Республикасының
Білім және ғылым
министрлігі
Д. Серікбаев атындағы
ШҚМТУ

Министерство
образования и науки
Республики Казахстан
ВКГТУ им. Д. Серикбаева

На правах рукописи

ИМАМБАЕВА АСЕЛЬ ВАЛЕРЬЕВНА

**РАЗРАБОТКА АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА
АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА БАЗЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО
КОНТРОЛЛЕРА**

6N0702 – Автоматизация и управление

Автореферат диссертации
на соискание академической степени магистра

Научный руководитель
д.т.н., профессор,
заведующий кафедрой
«МиКМ»
Квасов А.И.

Өскемен
Усть-Каменогорск
2010

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы

Вот уже несколько лет как термин «АСКУЭ» прочно вошел в обиход и стал таким же привычным в мире промышленной автоматизации, как и «АСУТП». Созданием автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ) в странах СНГ заняты сотни частных компаний, а число внедренных и реально эксплуатирующихся систем перевалило за несколько тысяч. Можно смело говорить о новом, динамично развивающемся сегменте рынка промышленной автоматизации, измеряемом десятками миллионов долларов в год. Всего 20 лет назад термин АСКУЭ еще не существовал, а число реально работающих систем измерялось десятками. Причем с каждым годом требования к энергоучету и, соответственно, функциям автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии растут.

Несмотря на то, что все-таки на сегодняшний день на ряде предприятий АСКУЭ функционируют уже не один год, на других предприятиях начинается их внедрение, а руководители третьих только размышляют, надо ли им это; ход развития мировой энергетики и промышленности показывает, что альтернативы принципу «все надо учитывать и за все надо платить» нет. И если сегодня кому-то еще удастся бесконтрольно пользоваться чужими энергоресурсами, то завтра это станет попросту невозможно, и преимущества будут у того, у кого все процессы энергопотребления будут уже под полным контролем.

Область применения автоматизированных систем значительно расширилась в результате бурного развития вычислительной техники, в том числе микропроцессоров. Это создало широкие возможности для применения гибкого высокоавтоматизированного оборудования в самых разных отраслях промышленности. Сейчас высокого уровня автоматизации добиваются, прежде всего, за счет использования вычислительной техники (модулей сбора и ввода-вывода информации, программируемых контроллеров, мини-ЭВМ и др.) для управления работой оборудования, диагностики его технического состояния, быстрой перестройки производства, повышение эксплуатационной надежности оборудования, а также исполнительных механизмов с микропроцессорным управлением; как результат этого - создание полностью автоматизированных объектов, где технологический процесс реализуется без непосредственного участия рабочих-операторов.

В настоящее время, одной из основных задач автоматизации технических систем является создание автоматизированных систем управления энергетическим оборудованием и распределительными сетями.

Следует отметить, что автоматизация технологических процессов особенно облегчилась и упростилась в связи с крупными достижениями в области разработки многофункциональных программируемых средств построения систем автоматизации технологических процессов. В качестве примера можно привести оборудование семейства контроллеров WinCon-8000

для комплексной автоматизации производства, разработанное тайваньской фирмой “ICP DAS”.

Целью данной работы является снижение потерь электроэнергии.

Объект исследования – процесс электроснабжения.

Предмет исследования – автоматическая система коммерческого учета электроэнергии.

Методы исследования: для решения поставленных задач применялись основные положения и методы теории автоматического управления, проектирования автоматизированных систем и комплексов.

Основные задачи работы:

- анализ современного состояния автоматизации систем коммерческого учета электроэнергии;
- определить параметры, необходимые для контроля или управления;
- разработать функциональную и структурную схемы автоматической системы коммерческого учета электроэнергии;
- разработать общий вид шкафа УСПД;
- написать программу для контроллера «нижнего» уровня;
- создать систему визуализации данных АСКУЭ.

Научная новизна:

- предложено новое комплектование шкафа устройства сбора и передачи данных с использованием всех каналов передачи данных с контроллера «нижнего» уровня на ЭВМ «верхнего» уровня, оптимально адаптированное к климатическим условиям нашего региона;
- разработаны функциональная и структурная схемы автоматической системы коммерческого учета электроэнергии;
- разработаны программа для контроллера «нижнего» уровня и система визуализации данных АСКУЭ.

На защиту выносятся:

- результаты анализа современного состояния автоматизации систем коммерческого учета электроэнергии;
- структура автоматической системы коммерческого учета электроэнергии;
- функциональная схема АСКУЭ;
- комплектация шкафа устройства сбора и передачи данных;
- описание прикладного программного обеспечения контроллера «нижнего» уровня, программы для ЭВМ «верхнего» уровня и мнемосхем АРМа оператора.

Практическая значимость: внедрение автоматической системы коммерческого учета электроэнергии приведет к повышению качества контроля за потреблением энергии, составлению баланса энергосистем и введения прогрессивной многотарифной системы оплаты, а также исключению несанкционированного отбора и хищения электроэнергии. Помимо этого, при внедрении системы автоматического контроля резко возрастет оперативность реакции на нештатные ситуации, что приведет к снижению аварийности и предотвращению перебоев в энергообеспечении потребителей.

Связь темы с планами научных работ. Работа выполнялась на основании утвержденного решением Ученого Совета ФИТЭ тематического плана НИР факультета на 2009-2010 годы.

Апробация работы. Результаты работы докладывались и обсуждались на научных семинарах кафедры «Приборостроение и автоматизация технологических процессов» ВКГТУ им. Д.Серикбаева, на студенческой научно-практической конференции в 2009, 2010 годах.

Публикации. По теме диссертации опубликованы две научные статьи.

Структура и объем диссертации. Работа состоит из введения, пяти разделов, заключения и 1 приложения. Она изложена на 75 страницах и содержит 16 рисунков, 11 таблиц и список использованных источников из 10 наименований.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении дается общая характеристика работы и обосновывается ее актуальность.

В первой главе «Современное состояние автоматизации систем коммерческого учета электроэнергии» проведен анализ современного состояния автоматизации систем коммерческого учета электроэнергии. Проведен обзор существующих устройств сбора и передачи данных шкафного исполнения.

Обзор показал, что наиболее распространенные в Казахстане устройства сбора и передачи данных шкафного исполнения не подходят по температурному исполнению или расширение их температурного диапазона входит в дополнительные опции, а, следовательно, производится за дополнительную плату. Также они поддерживают не все каналы передачи данных.

Исходя из результатов анализа было определено направление исследований, поставлена цель и сформулированы задачи работы, также обоснована их новизна и практическая значимость.

Во второй главе «Функциональная схема АСКУЭ» разработана функциональная схема автоматической системы коммерческого учета электроэнергии (рисунок 1) и произведен выбор средств учета электроэнергии, измерения токовой нагрузки и напряжения, вычислительного устройства, коммутационной аппаратуры, устройств сигнализации, устройств связи.

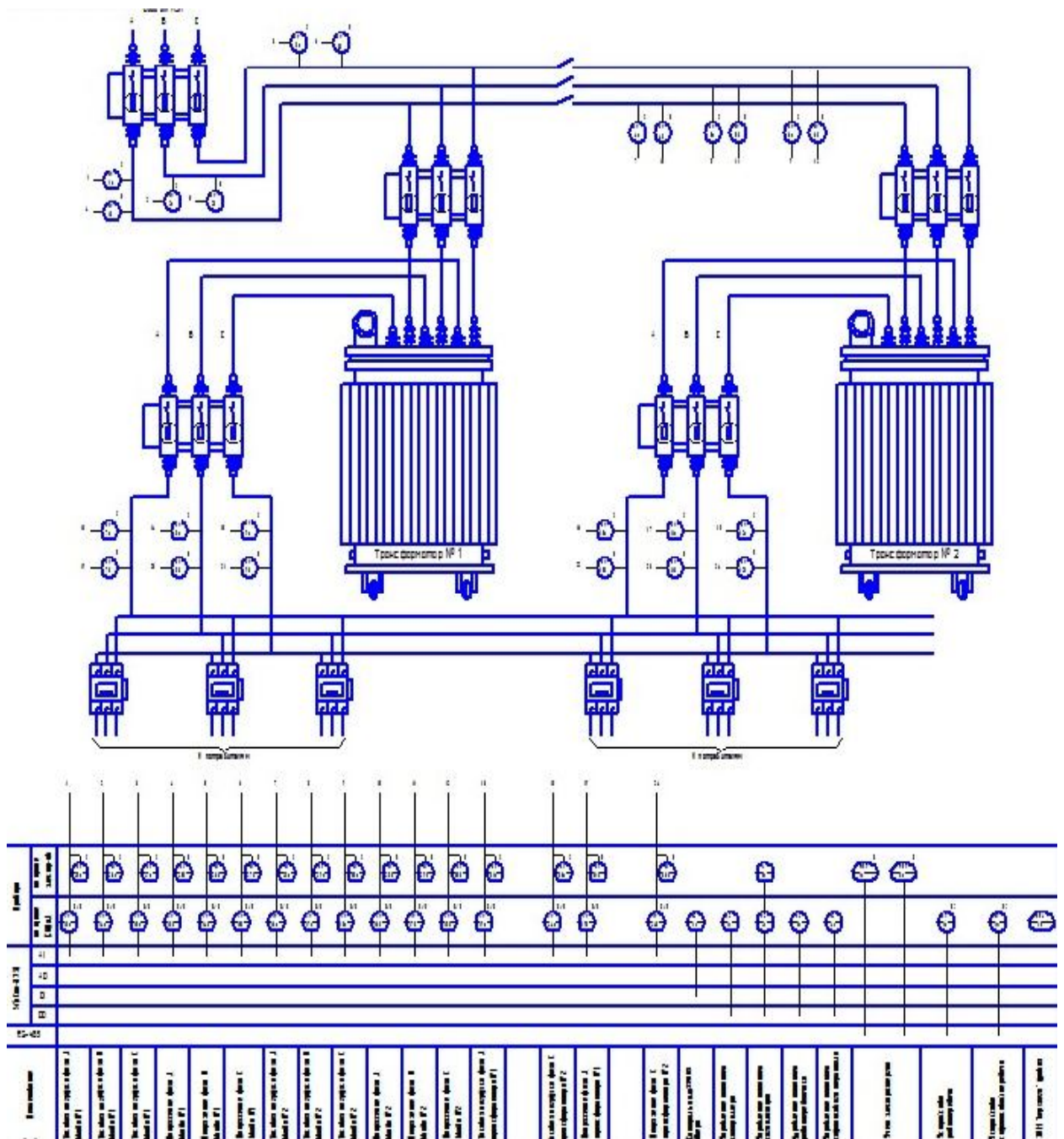


Рисунок 1 – Функциональная схема автоматической системы коммерческого учета электроэнергии

В третьей главе «Структурная схема автоматической системы» определен порядок работы и произведен выбор блоков питания интерфейса счетчиков, контроллера, звонка промышленного, блока питания радиопередатчика, спутникового терминала.

Структурная схема автоматической системы коммерческого учета электроэнергии представлена на рисунке 2.

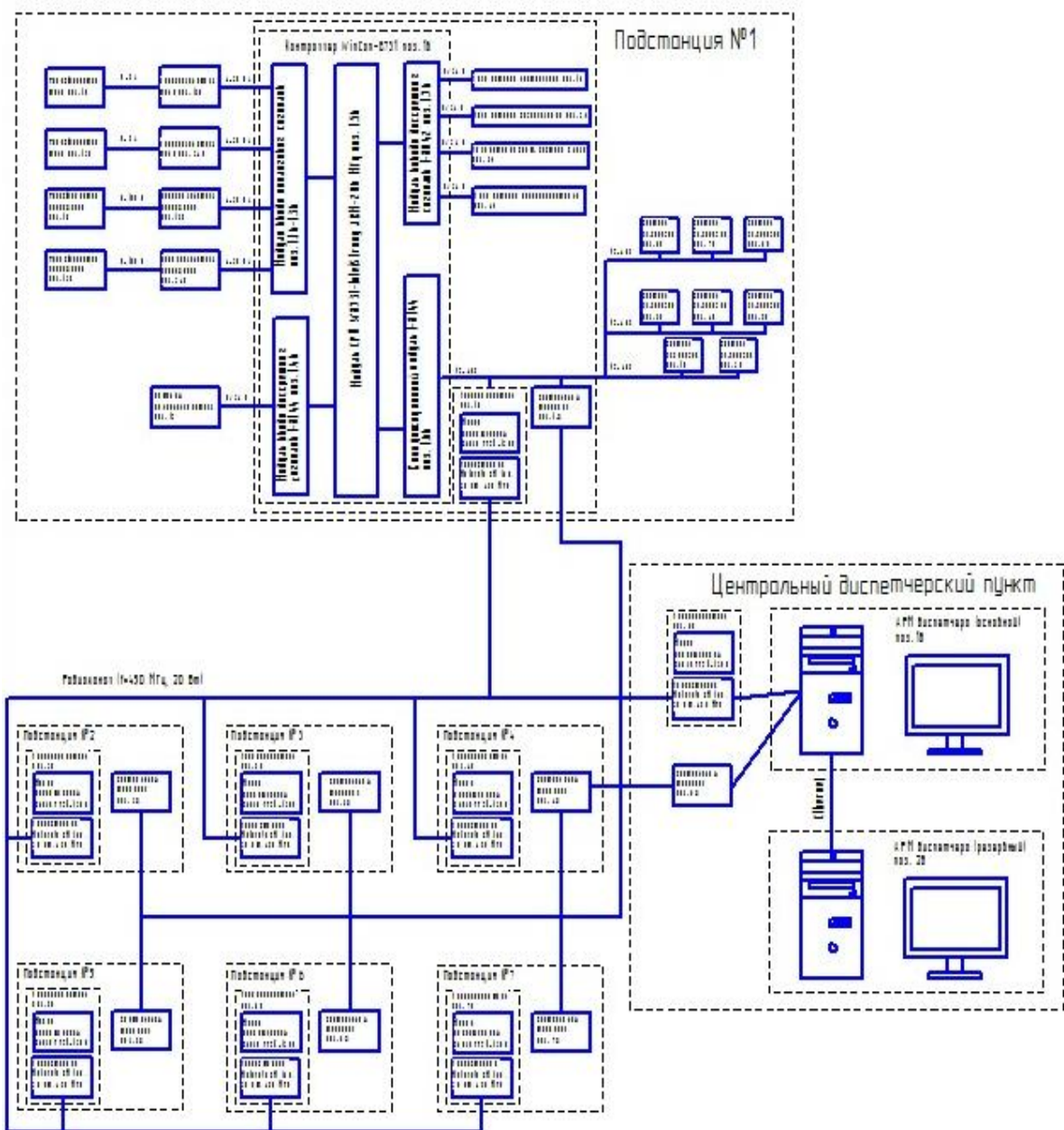


Рисунок 2 – Структурная схема автоматической системы коммерческого учета электроэнергии

В четвертой главе «Монтаж автоматической системы коммерческого учета электроэнергии» приведены рекомендации по монтажу щита КИПиА, средств измерения и преобразователей, трубных проводок и по наладке системы автоматического контроля, произведен выбор трубной продукции. Внешний вид щита КИПиА представлен на рисунке 3.

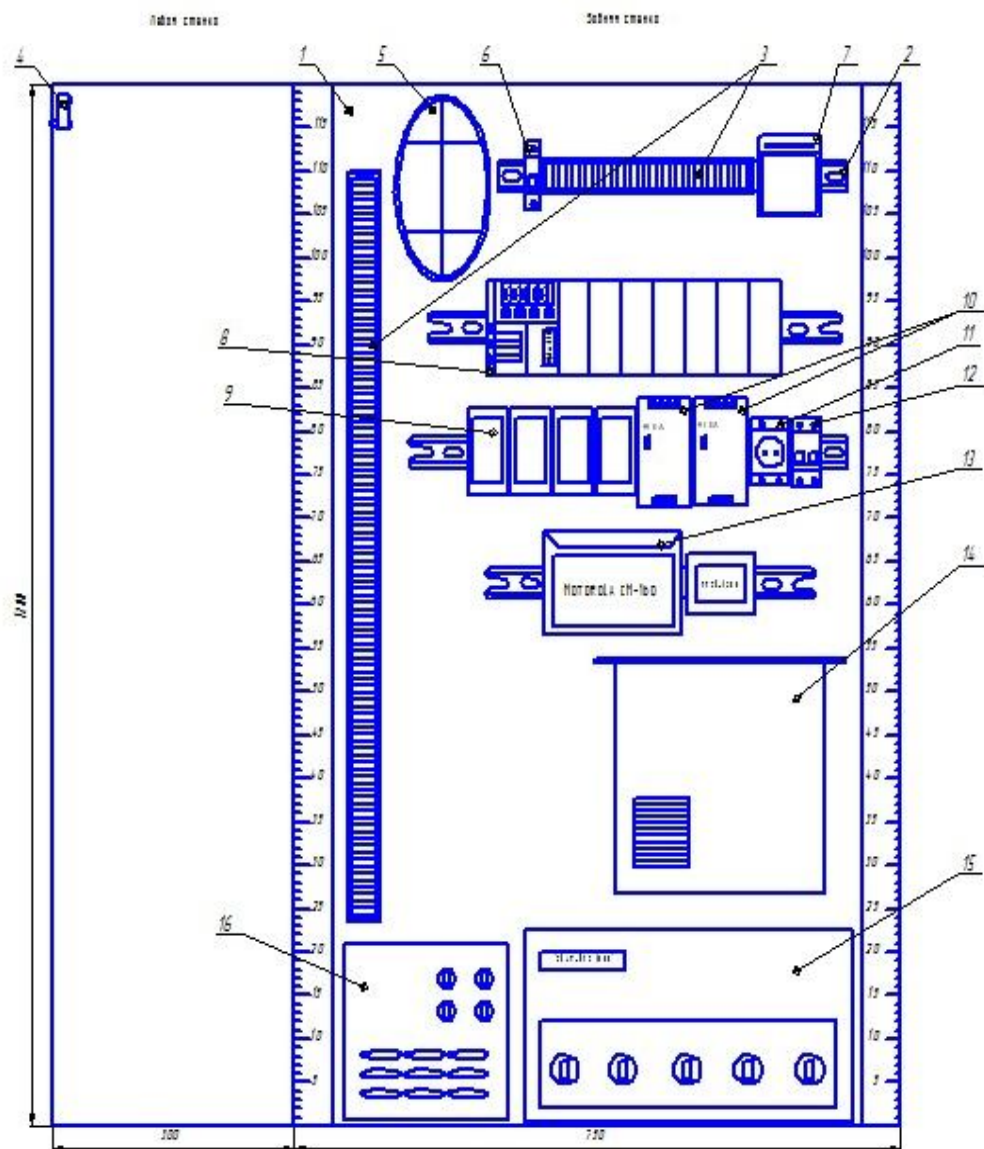


Рисунок 3 – Внешний вид щита КИПиА

В пятой главе «Программное обеспечение» произведен выбор операционной системы и SCADA - системы для ЭВМ «верхнего» уровня, определена среда разработки прикладной программы для контроллера «нижнего» уровня, приведено описание прикладной программы контроллера «нижнего» уровня и разработана система визуализации данных АСКУЭ (рисунок 4,5).

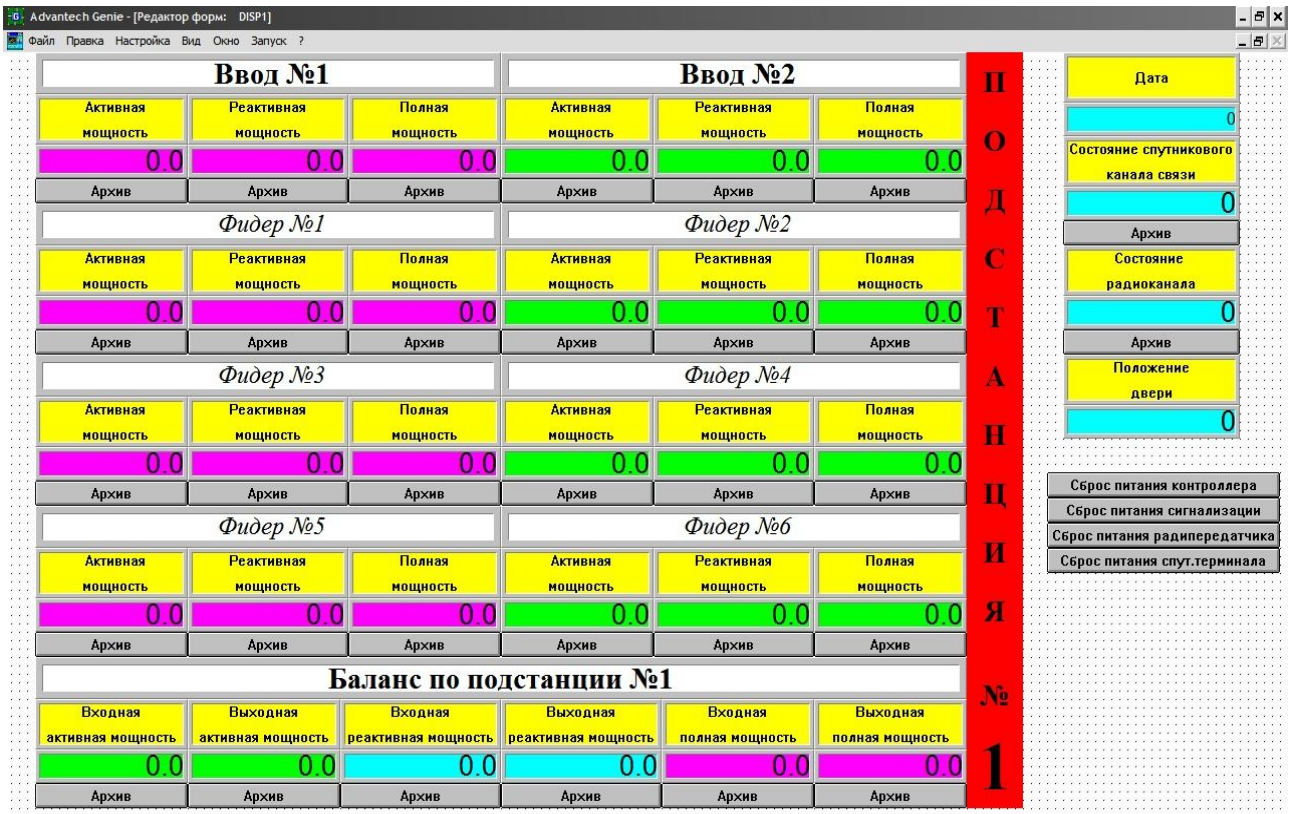


Рисунок 4 – Главное окно

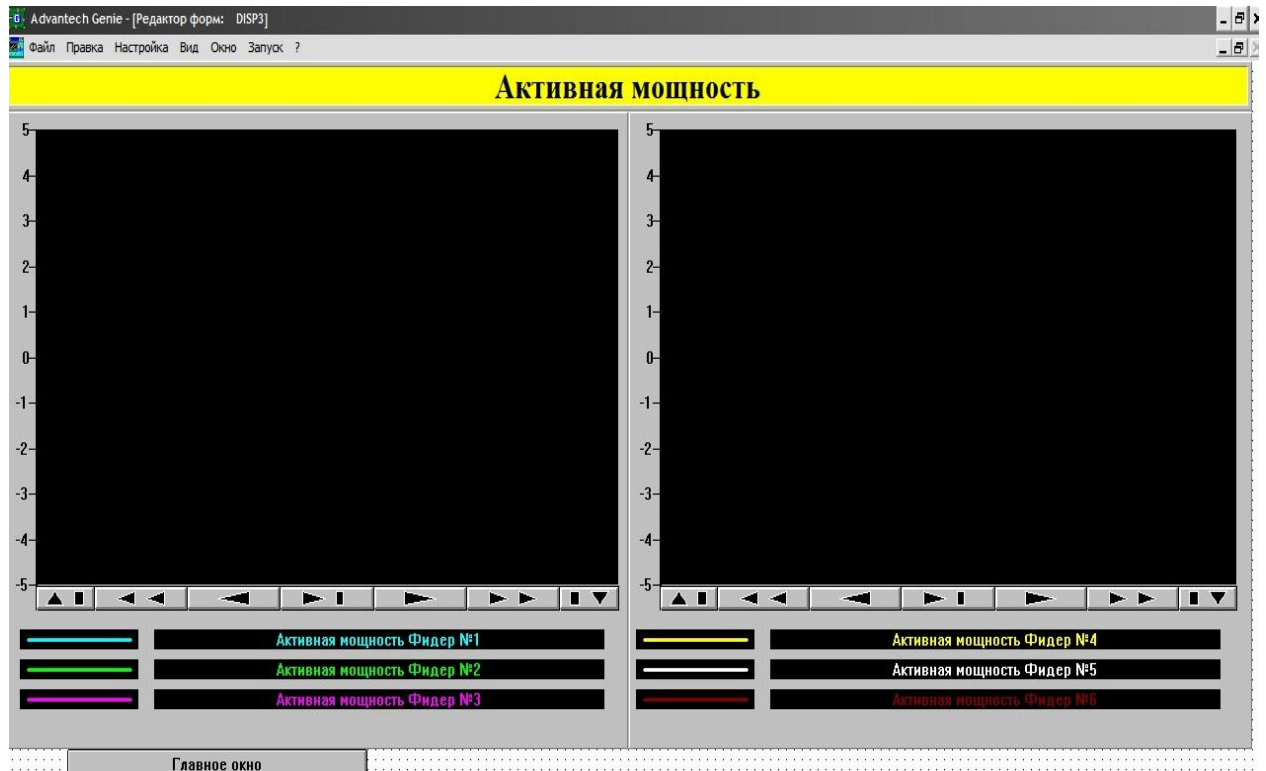


Рисунок 5 – Пример мнемосхемы архива данных

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В магистерской диссертации проведен анализ современного состояния автоматизации систем коммерческого учета электроэнергии. Рассмотрены

наиболее распространенные устройства сбора и передачи данных (УСПД) шкафного исполнения, выявлены их недостатки и обоснованы необходимость разработки нового УСПД с техническими характеристиками, которые полностью подходят к нашему региону, что и является основным результатом диссертации. Сформулированы требования к автоматической системе коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ). Произведено обоснование мероприятий по автоматизации системы.

Приведены краткие сведения по конструкции и принципу работы основного оборудования.

Разработана функциональная схема АСКУЭ. Система контроля была создана на базе промышленного контроллера WinCon-8731 компании ICP DAS (Тайвань).

Решен вопрос скоростной передачи данных на центральный диспетчерский пункт. Используется два канала: с помощью применения радиопередатчика, состоящего из радиостанции Motorola CM-160 и модемов промышленной связи FFSK-1200, и с помощью спутникового терминала TSI-GS20 компании «Тесском».

Разработана структурная схема системы автоматического регулирования, а также общий вид шкафа УСПД.

Из стандартных блоков создана прикладная программа контроллера «нижнего» уровня

Приведено краткое описание возможностей и архитектуры SCADA - системы Genie фирмы Advantech. На ее основе разработана блок-схема программы для ЭВМ «верхнего» уровня и мнемосхемы для АРМа оператора.

Даны краткие рекомендации по монтажу и наладке системы АСКУЭ.

Оценка полноты решений поставленных задач. Поставленная цель работы достигнута, задачи решены полностью.

Внедрение автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии приведет к повышению качества контроля за потреблением энергии, составления баланса энергосистем и введения прогрессивной многотарифной системы оплаты, а также исключению несанкционированного отбора и хищения электроэнергии. Помимо этого, при внедрении системы автоматического контроля резко возрастет оперативность реакции на нештатные ситуации, что приведет к снижению аварийности и предотвращению перебоев в энергообеспечении потребителей.

Список опубликованных работ по теме диссертации

1. Ахметова А.В., Квасов А.И. Применение средств автоматизации для контроля и учета электроэнергии // IX Республиканская научно-техническая конференция студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, Усть-Каменогорск, 2009 г.

2. Имамбаева А.В. Автоматизация контроля и учета электроэнергии // IX Республиканская научно-техническая конференция студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, Усть-Каменогорск, 2010 г.

РЕЗЮМЕ

Магистерская диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы из 10 наименований, 1 приложения. Количество иллюстраций – 16, таблиц – 11. Общий объем 75 страниц и 3 схемы.

Ключевые слова: электроэнергия, коммерческий учет, потери, канал передачи данных, «нижний» уровень, «верхний» уровень, визуализация.

Тема магистерской диссертации – разработка аппаратно-программного комплекса автоматической системы коммерческого учета электроэнергии на базе специализированного контроллера.

Цель работы – снижение потерь электроэнергии.

Объект исследования – процесс электроснабжения

Предмет исследования – автоматическая система коммерческого учета электроэнергии.

Научная новизна:

- предложено новое комплектование шкафа устройства сбора и передачи данных с использованием всех каналов передачи данных с контроллера «нижнего» уровня на ЭВМ «верхнего» уровня, оптимально адаптированное к климатическим условиям нашего региона;

- разработаны функциональная и структурная схемы автоматической системы коммерческого учета электроэнергии;

- разработаны программа для контроллера «нижнего» уровня и система визуализации данных автоматической системы коммерческого учета электроэнергии.

ТҮЙІНДЕМЕ

Магистрлік диссертация кіріспеден, 5 тараудан, қорытындыдан, 10 пайдаланған әдебиеттің атауыда н құрылған тізіміден, 1 қосымшадан тұрады. Суреттердің саны – 16, кестелердің саны – 10. Жалпы көлемі 75 бет және 3 сұлба.

Түйінді сөздер: электр энергиясы, коммерциялық есеп, шығындар, деректерді жіберу арнасы, «төменгі» деңгейі, «жоғарғы» деңгейі, шолу.

Магистрлік диссертация тақырыбы – контроллер базасында электр энергиясын коммерциялік есепке алудың автоматты жүйесінің аппаратты-бағдарламалық кешенін әзірлеу.

Жұмыстың мақсаты – электр энергиясының шығындарды азайту.

Зерттеудің объектісі – электрмен қамтамасыз етудің үдерісі .

Зерттеудің пәні – электр энергиясын коммерциялік есепке алудың автоматты жүйесі.

Ғылыми жаналығы:

- біздің аймағының климатты жағдайларына оңтайлы бейімделінген «жоғарғы» деңгейінің ЭЕМ «төменгі» деңгейінің контроллерден барлық деректерді жіберу арнасыларды қолданумен деректерді жіберу мен жиын құрылғының шкафтын жаңа жасақтау ұсынады;

- электр энергиясын коммерциялік есепке алудың автоматты жүйесінің функционалды және құрылымдық сұлбалар әзірленген;

- электр энергиясын коммерциялік есепке алудың автоматты жүйесінің шолу жүйесі мен «төменгі» деңгейінің контроллерге арналған бағдарлама әзірленген.

THE SUMMARY

Master's thesis includes introduction, five chapters, conclusion, list of literature with ten names, one application. Total volume of thesis is seventy five pages and three schemes. Quality of pictures is sixteen, tables – eleven.

Key words are electrical energy, commercial calculation, data transferring canal, «down» level, «up» level, visualization.

Name of the master's thesis is working up hardware and software complex of commercial electrical energy calculation's automatically system based on particularized controller.

Object of the thesis is decreasing of electrical losses.

Test subject of investigation is electrical providing.

Subject of investigation is commercial electrical energy calculation's automatically system.

Scientific novelty:

- new assemblage of data acquisition and transmission device with using all data (up «down» level's controller to «up» level's electronic computer) transferring canals was suggested, this assemblage is optimally adapted for our region's climatic conditions;

- commercial electrical energy calculation automatically system's functional scheme and structure chart were working up;

- software of «down» level's controller and data imaging system of commercial electrical energy calculation's automatically system were working up.