

УДК 621.446

**РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА КОНТРОЛЯ  
КЛИМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ**

**О.А. Хохлов, В.М. Шумяцкий**

Донецкий национальный технический университет

*Статья посвящена вопросам разработки и создания макетного образца устройства контроля климатических параметров. Создано лабораторное устройство, которое может быть в дальнейшем использовано для анализа климатических параметров в помещении.*

В любом помещении будь то офис, склад либо завод по производству полупроводниковых элементов требуется поддержание определенных климатических параметров. Создание нужного микроклимата в помещении достигается согласованной работой целого ряда приборов. Это могут быть электрические и газовые котлы, радиаторы, системы «теплого» пола, кондиционеры, увлажнители воздуха, система вентиляции. Управление этими приборами в ручном режиме создает массу неудобств. Необходимо каждый раз настраивать их работу в соответствии с погодными условиями, временем суток и т.п. В данное время управление климатом осуществляется чаще всего с помощью персонального компьютера (ПК), в сочетании с дополнительным оборудованием.

Целью данной работы является создание устройства, приема и оцифровки аналоговых сигналов и программы сбора, и обработки полученных сигналов. В дальнейшем, они будут использоваться для контроля климатических параметров и мониторинга в реальном времени.

Для реализации данной работы была разработана структурная схема устройства контроля климатических параметров, которая изображена на рис. 1

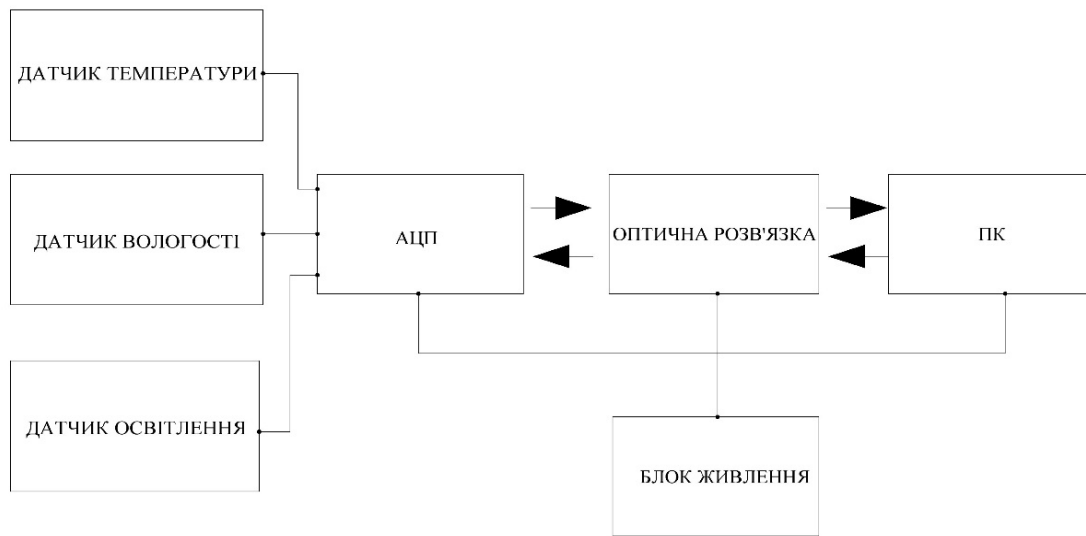
В структурную схему входит:

- Первичные преобразователи сигналов (датчики)
- Аналогово-цифровой преобразователь
- Оптическая развязка
- Персональный компьютер

Поскольку требуемые параметры: влажность, температура и освещение не являются электрическими, в схеме установлены соответствующие датчики, которые преобразовывают эти параметры

**ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ,  
ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СИСТЕМ**

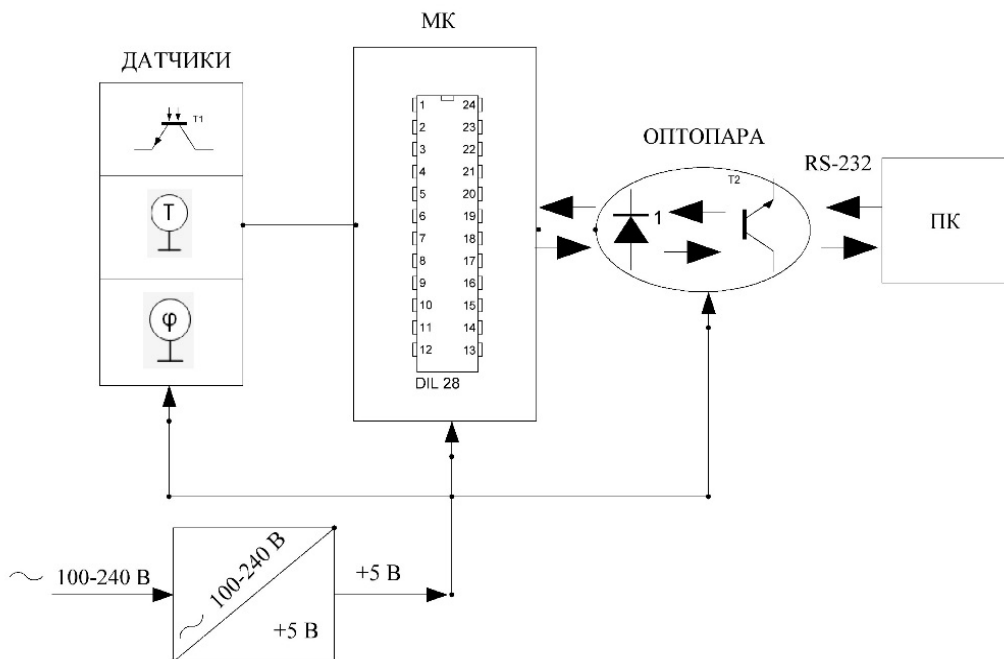
---



*Рис.1 – Структурная схема устройства контроля климатических параметров*

в электрические величины, дальнейшей обработкой которых занимается АЦП. В качестве аналогово-цифрового преобразователя был выбран микроконтроллер PIC16F876A, который имеет в себе 5 каналов 10-битного АЦП

После выбора всех основных элементов устройства на основе структурной схемы была разработана функциональная схема, которая приведена на рис.2



*Рис.2 – Функциональная схема устройства контроля климатических параметров*

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ, ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СИСТЕМ

Сигналы с датчиков приходят на микроконтроллер который занимается обработкой этих сигналов, в качестве гальванической развязки служит оптопара, связь с персональным компьютером осуществляется интерфейсом RS-232 (COM порт). В качестве ПК служит любой ПК с разъёмом RS-232 (COM порт) и программным обеспечением windows xp и выше. Для обеспечения устройства необходимым питанием служит блок питания, который преобразовывает переменное напряжение сети 220 вольт в постоянное напряжение +5 вольт.

В качестве оптопары была применена оптопара АОТ 101 принципиальная схема, которой приведена на рис.3

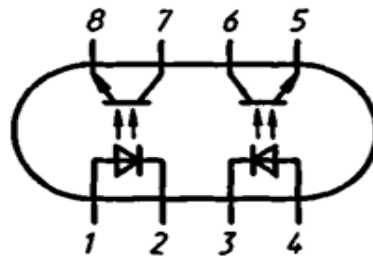


Рис.3 – Схема оптопары АОТ 101

На базе структурной и функциональной схемы была разработана принципиальная схема устройства, которая изображена на рис.4

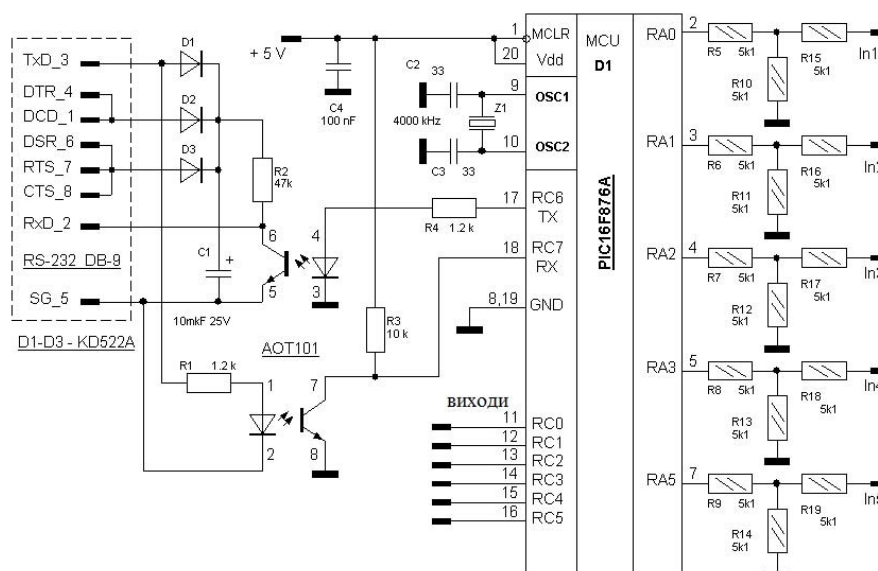
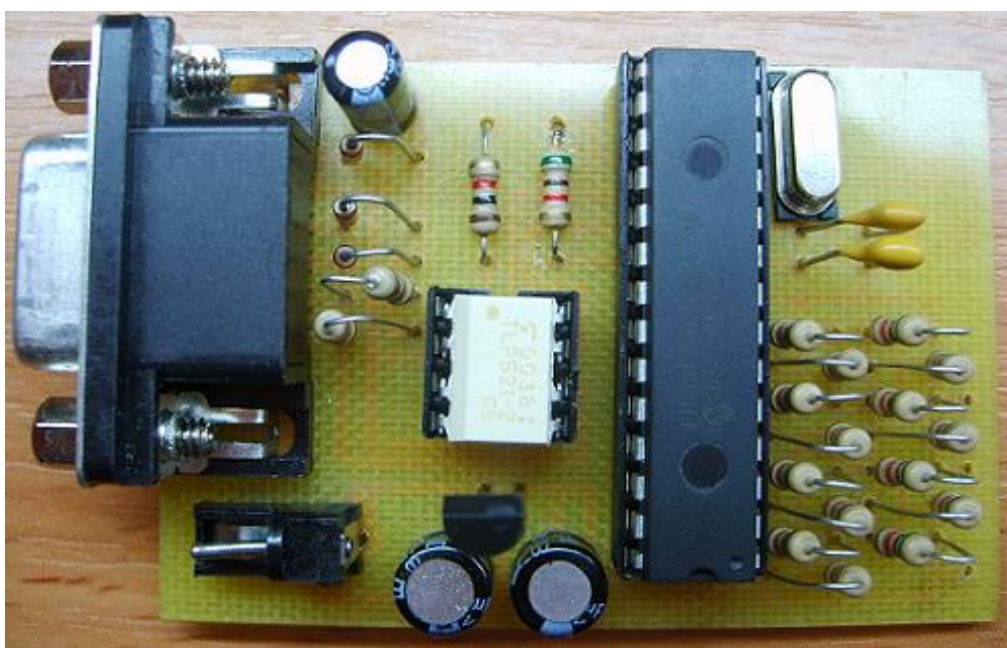


Рис.4 – Принципиальная схема устройства контроля климатических параметров

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ, ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СИСТЕМ

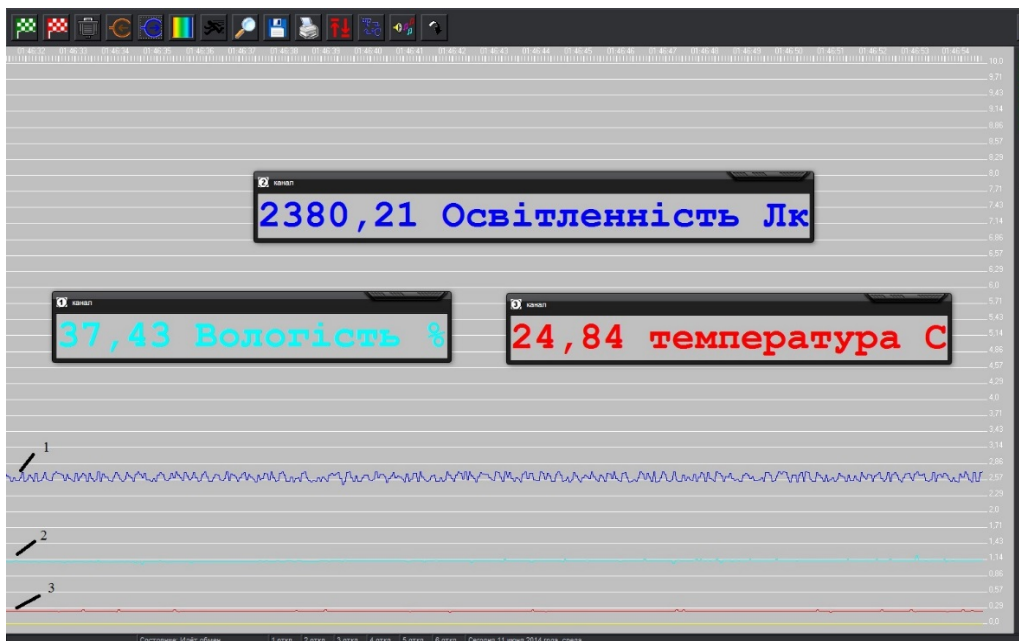
Устройство собрано на микроконтроллере PIC16F876A. Резисторы (R10-R19) служат делителями напряжения, определяют ширину диапазона и рассчитываются, таким образом, чтоб на вход микроконтроллера подавалось не больше 5 вольт. Связь с ПК происходит по протоколу RS-232 (COM порт). Скорость обмена данными RS-232 – 9600. Для повышения помехоустойчивости в устройстве установлен кварцевый резонатор на частоту 4 МГц. Устройство имеет 5 входов для подключения различных датчиков и 6 выходов для подключения различной нагрузки. После создания принципиальной схемы был собран макетный образец устройства, фото которого изображено на рис.5



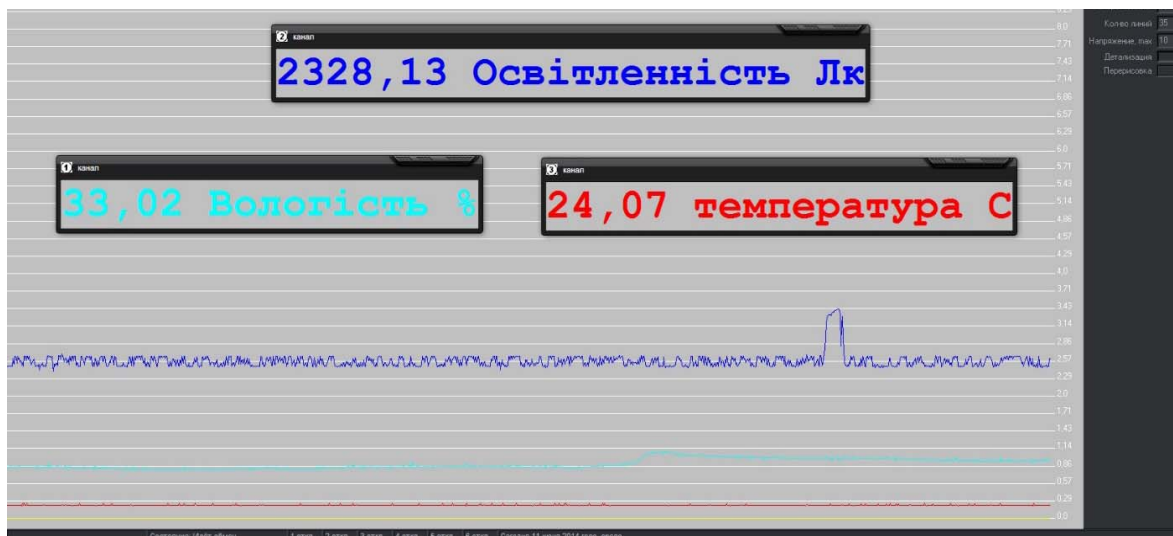
*Рис.5 – Собранное устройство*

После сборки макетного образца были проведены исследования в реальном времени. В качестве исследуемого помещения берем помещение, в котором необходимо поддерживать следующие значения климатических параметров: влажность 30-40%, освещенность не ниже 2000-2500 люкс, температуру 24-26 °С. В качестве нагрузки были подключены соответствующие приборы, и система была настроена на нужный диапазон. Графики работы системы в нормальном состоянии представлены на рис.6

Был проведен эксперимент, который позволил проверить работу устройства в режиме при отклонении одного из параметров (освещения) от заданного значения, графики которого представлены на рис.7.



*Рис.6 – Графики работы системы в нормальном состоянии, где 1-график освещения, 2-график влажности, 3-график температуры.*



*Рис.7 – График стабилизации системы при изменении освещения*

Устройства в случае отклонения одного из параметров (освещения) от необходимого значения дает сигнал на выход RS0 (рис.4) который включает контакт реле, управляющий работой осветительных приборов.

### **Выводы**

С развитием научно-технического прогресса увеличиваются и требования к точности проведенных измерений, как на промышленных предприятиях, так и в

## **ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ, ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СИСТЕМ**

---

лабораториях институтов. Это способствует тщательному и эффективному изучению процессов, происходящих в исследуемых объектах. Наглядность результатов экспериментальных данных и возможность их обработки также имеют большое значение.

Использование достижений в области цифровой техники позволяет создавать измерительные схемы высокой степени точности и быстродействия. Сочетание их с соответствующим программным обеспечением и компьютером делает процесс построения переходных характеристик и получения данных об объекте быстрым, легким и понятным пользователю.

Эти принципы реализованы в данной работе. Устройство контроля климатических параметров совместно с дополнительной программой пользователя позволяет получать сигнал с датчика, установленного на объекте исследования, превращать его в цифровую форму, передавать по высокоскоростной шине RS232 (COM) в персональный компьютер, где информация об объекте представляется в виде графика и последовательности значений измеряемого параметра. График можно подробно рассматривать, сохранять и распечатывать его. Также есть возможность сохранять значения, полученные с датчика, в виде текстового файла. В целом разработанное устройство является актуальным и может применяться как в реальной системе контроля климатических параметров, так и в качестве стенда для выполнения лабораторных работ по курсу электроники и микросхемотехники.

### **Перечень ссылок**

1. Бокуняев А.А. Энциклопедия радиолюбителя / А.А. Бокуняев. - М.: Радио и связь, 1990. - 365 с
2. Билибин К.И. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры: Учебник для вузов / К.И. Билибин, А.И. Власов, С.В. Журавлева. - М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана,
3. Волович Г. И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств, 2-е издание/ Г. И. Волович. – М.: Додэка-XXI, 2007. 33 с.
4. Гелль П. Как превратить персональный компьютер в измерительный комплекс Пер. с франц. - 2-е изд., испр. / П. Гелль. - М.: ДМК, 1999.
5. Глудкин О.П. Аналоговая и цифровая электроника. Полный курс: Учебник для вузов / О.П. Глудкин, А.И. Гуров, Ю.Ф. Опачий. Под редакцией О.П. Глудкина - М.: Горячая линия - Телеком, 2002. - 768 с.