

## Литература

1. System.Management Пространство имен [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/api/system.management?view=dotnet-plat-ext-6.0>. – Дата доступа: 07.10.2024.

**В. А. Михайлов, Э. М. Виноградов, А. Е. Запольский, Ю. В. Крышнев**  
Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого,  
г. Гомель, Республика Беларусь

### МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫЙ БАРОМЕТР С ГРАФИЧЕСКИМ ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИМ ДИСПЛЕЕМ

Целью данной работы является реализация микроконтроллерной системы измерения атмосферного давления с выводом полученных результатов на графический жидкокристаллический дисплей.

В современной инженерной технике для реализации электронного барометра можно использовать различные полупроводниковые микросхемы. Например, LPS331AP. Данное устройство из себя представляет микроэлектромеханический (MEMS) датчик абсолютного давления, на основе которого можно реализовать электронный барометр с цифровым выводом. По своему типу устройство относится к пьезорезистивным датчикам и позволяет измерять давление в пределах от 260 до 1260 кПа (2,6–12,6 Бар). К положительным характеристикам данного датчика можно отнести низкое энергопотребление, высокую перегрузочную способность, удобные интерфейсы обмена данными I2C/SPI, устойчивость к ударным воздействиям.

Благодаря своим характеристикам данное устройство подходит для реализации различных систем – это системы позиционирования, альтиметры, барометры, элемент устройства метеостанций, модуль расширения для систем спутниковой навигации.

Блок-схема внутреннего устройства данной микросхемы показана на рисунке 1.

Для удобного отображения измеряемого параметра будет использоваться графический жидкокристаллический дисплей (ГЖКД). Современные устройства из себя представляют готовые модули с различным разрешением и числом отображаемых символов.

При этом данные ЖКД оснащаются микроконтроллером, который управляет данным дисплеем и является «мостом» между ним и головным управляющим устройством. Например, микросхема Samsung KS0108.

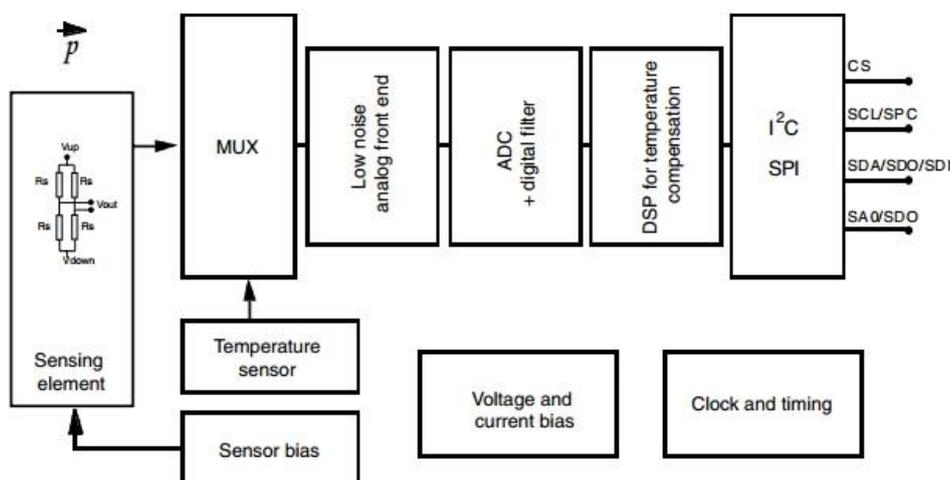


Рисунок 1 – Блок-схема микросхемы LPS331AP

В качестве головного устройства в устройстве используется микроконтроллер PIC18F4550. В качестве интерфейса обмена данными используется I2C. В качестве дисплея используется ГЖКД на микросхеме AMPIRE с разрешением 128x64 пикселя. Для синхронизации используется кварцевый резонатор с частотой 8 МГц, но включена система умножения частоты ФАПЧ, так что фактическая рабочая тактовая частота составляет 32 МГц.

Электрическая принципиальная схема показана на рисунке 2.

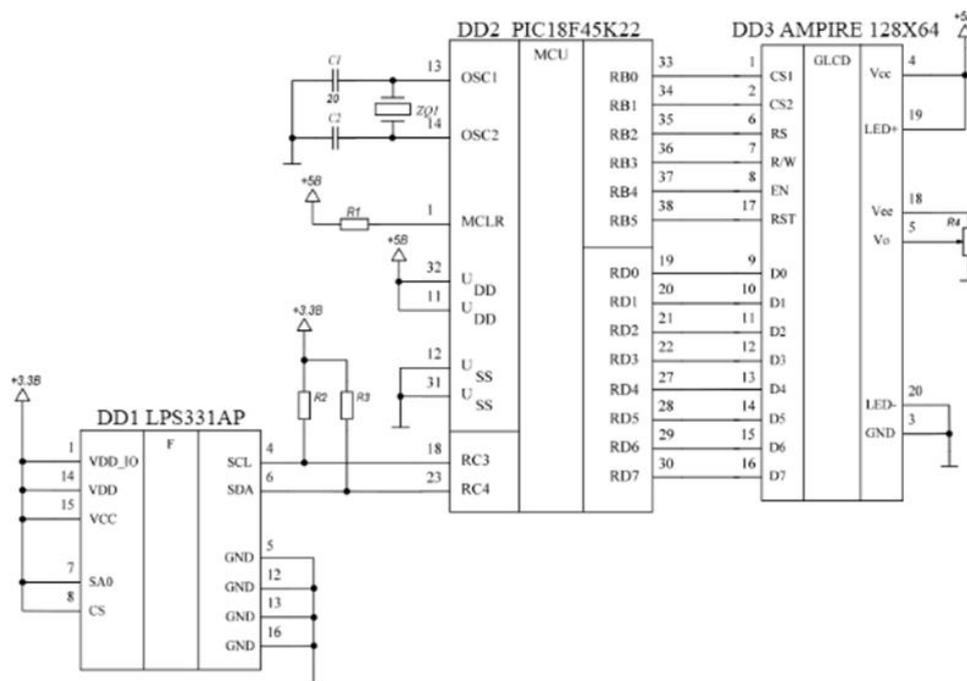


Рисунок 2 – Схема электрическая принципиальная устройства

Для реализации программного обеспечения используется среда разработки mikroC for PIC от MikroElektronika. Данная среда разработки позволяет быстро создавать эффективные программы на языке высокого уровня Си. Среда имеет удобный интерфейс пользователя со встроенным редактором текста и мощным отладчиком программ.

Встроенный мастер проектов позволяет в считанные минуты создать заготовку рабочей программы для любого микроконтроллера из целого семейства. Библиотека готовых функций обеспечивает пользователя поддержкой для быстрого и безошибочного создания программы. Компания MikroElektronika создала среду разработки mikroC PRO for PIC для PIC-микроконтроллеров компании Microchip.

С целью облегчения разработки программ в интегрированной среде mikroC PRO for PIC имеются библиотечные функции для управления графическим ЖКД на основе контроллера KS0108 [1, 2].

Glcd\_Init() – функция инициализирует модуль GLCD. Линии управления и данных GLCD могут настраиваются пользователем, но восемь линий данных должны быть на одном порту. До вызова функции инициализации интерфейс между GLCD и микроконтроллером должен определяется с помощью операторов типа sbit ... at.

Glcd\_Fill() – функция используется для очистки GLCD.

Glcd\_Dot() – рисует точку на GLCD.

Glcd\_Write\_Char() – функция отображает символ на GLCD.

Glcd\_Write\_Text() – функция отображает текст на GLCD.

Glcd\_Set\_Font() – выбирает шрифт.

Glcd\_V\_Line() – рисует горизонтальную ось координат.

Glcd\_H\_Line() – рисует вертикальную ось координат.

Алгоритм работы программного обеспечения организован следующим образом. Изначально происходит проверка соединения ГЖКД с микроконтроллером, определяются имена регистров и адреса микросхемы LP331AP. Происходит инициализация дисплея и его отчистка. Затем происходит инициализация микросхемы LPS331AP. Остальная основная часть программы выполняется в бесконечном цикле. В нем с датчика считывается давление, и отображается на экране ГЖКД. Этот процесс повторяется каждые 5 с.

В программе используются следующие функции:

Init\_Pressure – инициализация микросхемы датчика.

Pressure\_Write – записывает байт в микросхему датчика.

Pressure\_Read – читает байт из микросхемы датчика.

Read\_Pressure\_Value – посылает импульс в микросхему датчика для запуска процесса измерения. Читает код давления и возвращает его в вызывающую программу.

Read\_Temperature\_Value – читает код температуры, преобразует его в градусы Цельсия и возвращает в вызывающую программу.

Read\_Altitude\_Value – преобразует измеренное давления в значение высоты над уровнем моря.

Display\_PTA – отображает на экране ГЖКД давление, температуру и высоту.

В результате проделанной работы было разработано простое и надежное устройство измерения атмосферного давления и вывода его значений на графический дисплей. Данное устройство может быть основой для более сложных электронных систем. А применение контроллера серии PIC позволяет эффективно использовать базовые функциональные возможности этого измерителя.

## Литература

1. Техническая документация микросхемы LPS331AP [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/473926/STMICROELECTRONICS/LPS331APTR.html/>. – Дата доступа: 05.05.2024.
2. Шпак, Ю. А. Программирование на языке C для AVR и PIC микроконтроллеров / Ю. А. Шпак. – К.: МК-Пресс; СПб.: КОРОНА-БЕК, 2011. – 545 с.
3. MikroC PRO for PIC. User's manual. – 2014. – Режим доступа: <http://www.mikroe.com>. – Дата доступа: 15.05.2024.

**A. A. Liauchuk<sup>1</sup>, V. D. Liauchuk<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Belarusian State University,  
Minsk, Republic of Belarus,

<sup>2</sup>Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics,  
Minsk, Republic of Belarus

## METHODS OF SEARCHING FOR VULNERABILITIES IN ENTERPRISE SYSTEM SOFTWARE

Introduction. The network security architecture consists of tools that protect the network itself and the applications running on it. Effective network security strategies use multiple scalable and automated lines of defense. Each layer of defense applies a set of security policies defined by the administrator.

Most threats arise due to the violation of effective programming practices. The simplest example is incorrect handling of some exceptions in the program code. As a result, an attacker can use attacks such as denial of service, buffer overflow and others. Incorrect configuration of software that does not use a password policy, lack of updates, databases, all this leads to vulnerabilities that an attacker can use. Also, vulnerabilities can appear during such operation as incorrect interaction between databases, protocols and services.